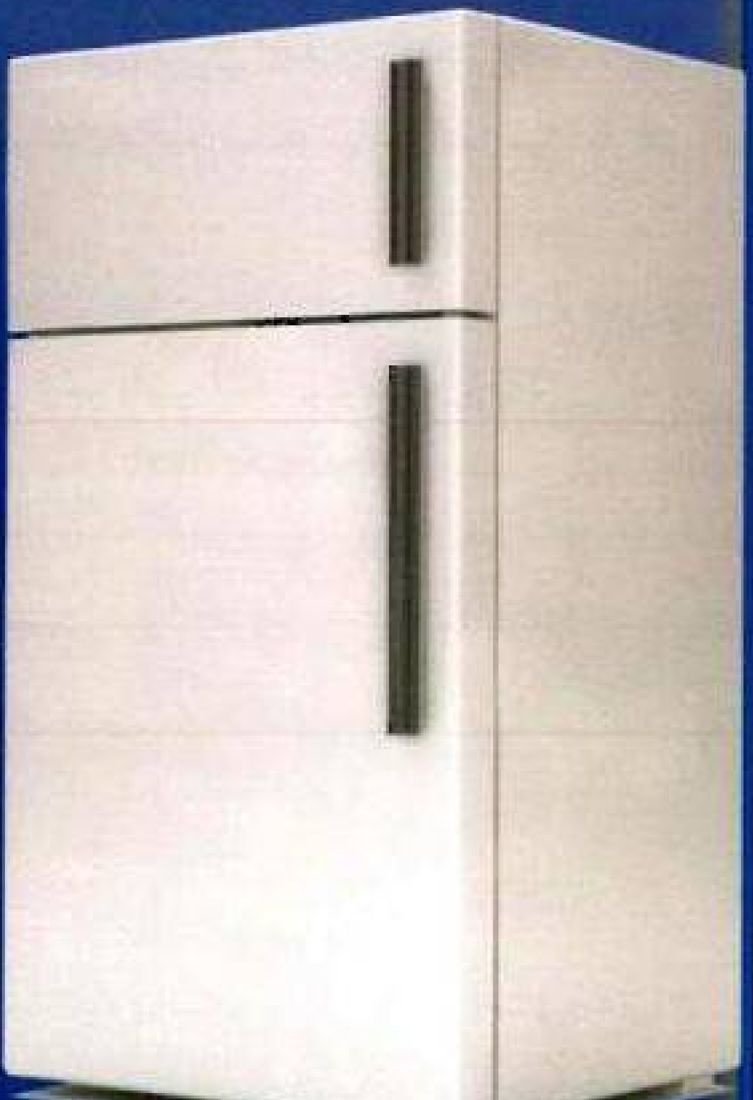
ما العلاقة بين الثلاجات وأواني القلي؟

في أواخر ثلاثينيات القرن الماضي، جرَّب العلماء غازًا جديدًا كانوا يأملون أن يكون مبردًا مناسبًا للثلاجات؛ حيث قاموا بملء عدة أسطوانات معدنية بهذا الغاز وحفظوها في الجليد الجاف. وعند فتحها فوجئوا باختفاء الغاز وأن الأسطوانات قد طليت من الداخل بمسحوق أبيض صلب وزلق. لقد خضع الغاز لتغيرات كيميائية؛ فقد تكسَّرت الروابط الكيميائية في جزيئاته وتشكَّلت روابط جديدة، فتحولت مادة الغاز إلى مادة أخرى مختلفة تمامًا. والأكثر غرابة أن المادة البيضاء المتكونة كانت أكثر مادة زلقة تم الحصول عليها حتى ذلك الوقت. وبعد سنوات من اكتشاف هذه المادة، حصل مبدع فرنسي على بعضها ليضعها على أدوات الصيد لمنع تشابك الخيوط، ولاحظت زوجته ما يفعله، فاقترحت عليه وضع المادة على سطح المقلاة لمنع التصاق الطعام، ففعل، وكان هذا بداية ظهور أواني الطبخ غير اللاصقة.



الفصل ٣

حالات المادة

الفكرة العامة

جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية في حركة دائمة.

الدرس الأول

المادة

الفكرة الرئيسة: تعتمد حالة المادة على حركة جسيماتها وعلى التجاذب بينها.

الدرس الثاني

الحرارة وتحولات المادة

الفكرة الرئيسة: عندما تتغير حالة المادة تتغير طاقتها الحرارية.

الدرس الثالث

سلوك الموائع

الفكرة الرئيسة: تؤثر جسيمات الموائع – سواء كانت سوائل أو غازات – بقوة في كل ما تلمسه.

سبحان الله!

يستمتع هذا القرد الآسيوي (مكاكو) بحمّام دافئ في يوم شديد البرودة؛ إذ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد. وستدرس في هذا الفصل الحرارة والحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

دفتر العلوم فسِّر. لماذا يغطي الثلج اليابسة، بينما لم يتحول ماء البحيرة إلى جليد؟

قد تتساقط الثلوج لتغطي اليابسة، ولكن لن يتحول ماء البحيرة إلى جليد، لأنه لم يصل إلى درجة الحرارة التي يتجمد عندها الماء.

الدرس ١

المـادة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تدرك** أن المادة تتألف من جسيمات تتحرك باستمرار.
- **تربط** حالات المادة الثلاث بترتيب الجسيمات في كل منها.

الأهمية

كل ما يمكن رؤيته أو تذوّقه أو لمسه مادة.

مراجعة المفردات

الذرّة: جُسيم صغير يُعد وحدة البناء لأغلب أنواع المادة.

المفردات الجديدة

- المادة
- المادة الصلبة
- السائل
- اللزوجة
- التوتر السطحي
- الغاز

ما المادة؟

تأمل جمال الطبيعة في الشكل ١ تجد ماءً وشمسًا وثلجًا، وكلٌّ منها مادة. **فالمادة** Matter هي كل ما يشغل حيزًا وله كتلة. ولا يشترط في المادة أن تكون مرئية؛ فالهواء نفسه مادة.

حالات المادة تتكون جميع المواد من جسيمات صغيرة، ومنها الذرات والجزيئات والأيونات، وكل جسيم يجذب الجسيمات الأخرى نحوه. وهذه الجسيمات تتحرك باستمرار. وتحدد حركةُ جسيمات المادة وقوةُ التجاذب بينها حالتَها.

ماذا قرأت؟ ما الذي يحدد حالة المادة؟ **حركة جسيمات المادة وقوة التماسك بينها.**

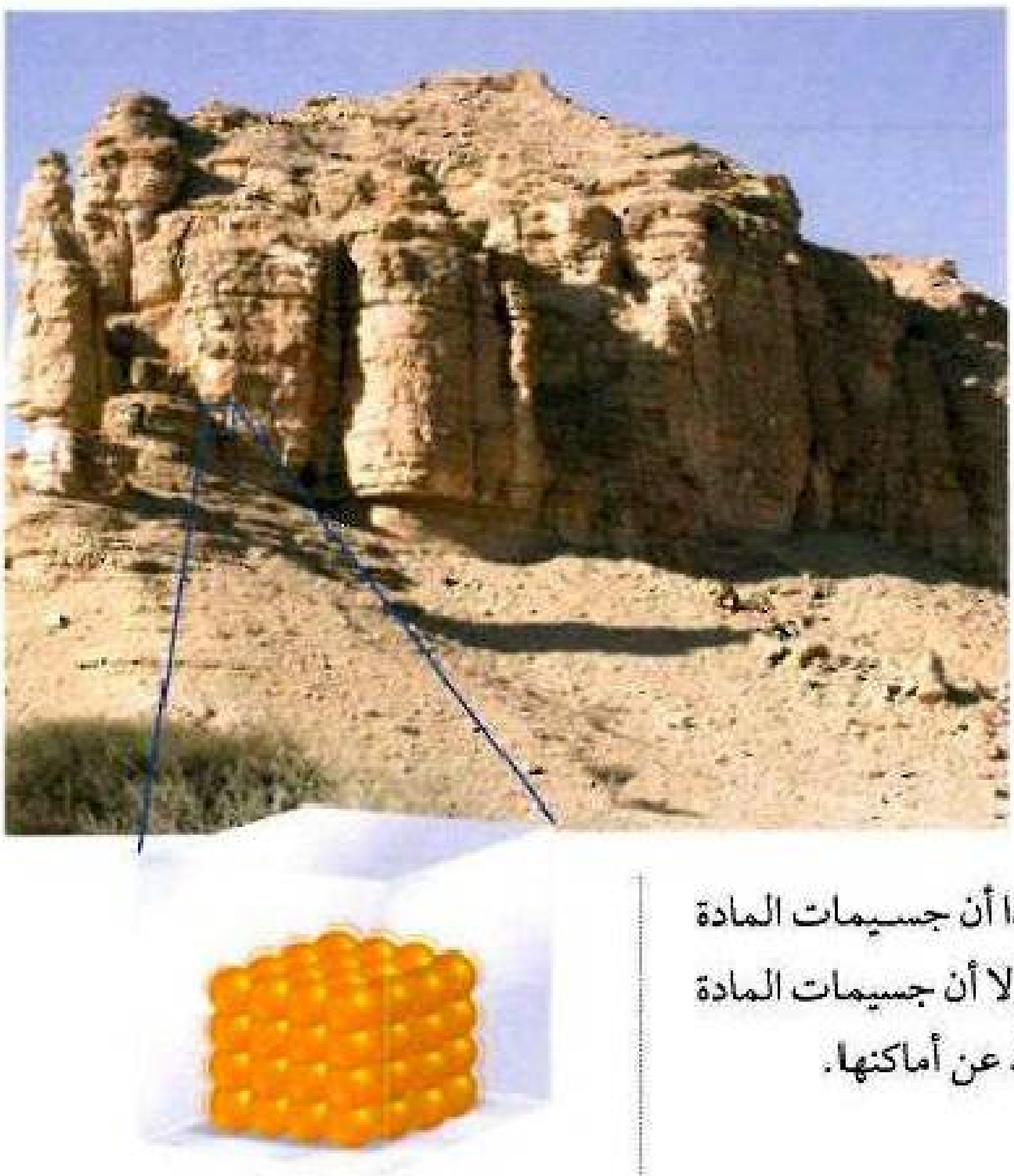
هناك ثلاث حالات مألوفة للمادة، هي الصلبة والسائلة والغازية، وهناك حالة رابعة تُعرف بالبلازما، تحدث عند درجات الحرارة العالية جدًّا، وتوجد هذه الحالة في النجوم وفي الصواعق وفي أضواء النيون. وعلى الرغم من أن البلازما حالة شائعة في الكون إلا أنها ليست شائعة على الأرض. لذا سيركز هذا الفصل على الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

الشكل ١ يظهر هذا المنظر حالات المادة الأربع جميعها. **حدد** المادة الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما، في هذه الصورة.

المادة الصلبة في الجليد ـ المادة السائلة في الماء ـ الحالة الغازية في الهواء ـ البلازما في الشمس.

المواد الصلبة

ما الذي يجعل المادة صلبة؟ فكر في بعض المواد أو الأجسام الصلبة المألوفة لديك، ومنها الكرسي ومكعبات الثلج وغيرها. ما الخصائص التي تشترك فيها؟ إن **المادة الصلبة** Solid مادة محدَّدة الشكل والحجم. فعندما ترفع حجرًا عن الأرض وتضعه في وعاء لا يتغير شكل الحجر ولا حجمه؛ فالمادة الصلبة لا تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه؛ لأن جسيماتها متراصة معًا، كما في **الشكل ٢**.



المادة الصلبة

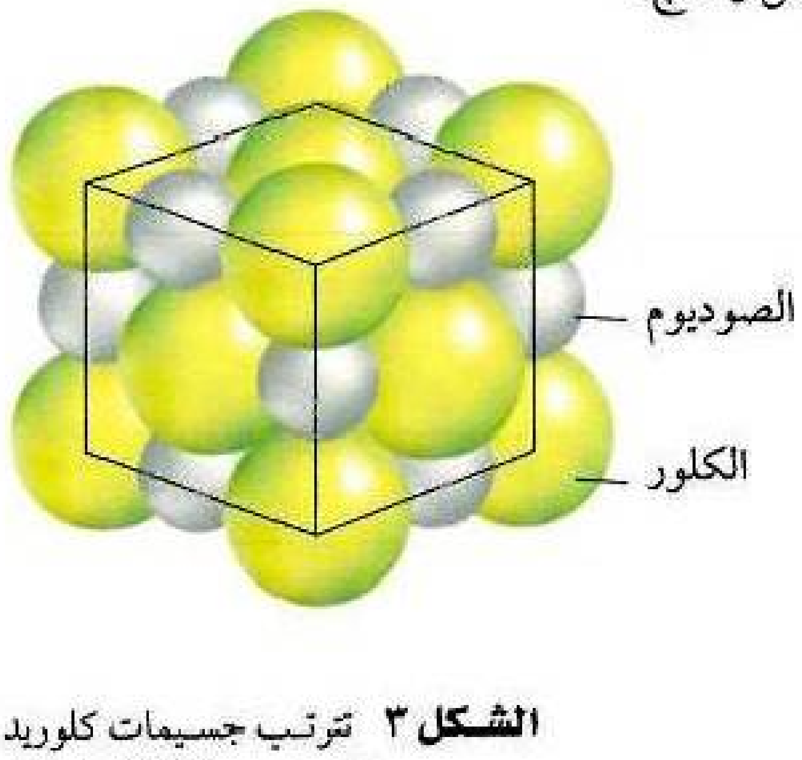
الشكل ٢ تهتز جسيمات المادة الصلبة في أماكنها محافظة على شكل وحجم ثابتين للجسم.

حركة الجسيمات جسيمات المواد تتحرك. هل يعني هذا أن جسيمات المادة الصلبة تتحرك أيضًا؟ رغم أنك لا تستطيع رؤية الجسيمات إلا أن جسيمات المادة الصلبة تهتز في أماكنها، ولكنها ليس لديها طاقة كافية لتبتعد عن أماكنها.

ماذا قرأت؟ كيف تتحرك جسيمات المادة الصلبة؟

تتحرك جسيمات المادة الصلبة حركة إهتزازية حيث تهتز الجسيمات في مكانها.

المواد البلورية تترتب جسيمات بعض المواد الصلبة في تنظيم معين ثلاثي الأبعاد، يتكرر في المادة، ويطلق عليه بلورة. تشاهد في **الشكل ٣** الترتيب البلوري لكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)؛ حيث تترتب الجسيمات في البلورة على هيئة مكعب. كما أن هناك الترتيب البلوري الهرمي للماس الذي يتكون بكامله من ذرات الكربون. والأمثلة على المواد البلورية كثيرة، ومنها السكر والرمل والثلج.



الشكل ٣ تترتب جسيمات كلوريد الصوديوم NaCl بانتظام في بلوراتها.

هذا الشكل المكبر يوضح الشكل المكعب لبلورات كلوريد الصوديوم

المواد الصلبة غير البلورية بعض المواد الصلبة - وبخاصة التي تتكون من جسيمات كبيرة الحجم -لا تترتب جسيماتها في صورة نمط متكرر كالمواد البلورية؛ بل وجد أنها تأخذ ترتيبًا عشوائيًا. وقد سميت المواد غير البلورية. ومن هذه المواد المطاط والبلاستيك والزجاج.

ماذا قرأت؟ فيم تختلف المواد البلورية عن غير البلورية؟ **المواد البلورية تترتب جسيماتها في تنظيم معين، أما المواد غير البلورية فتترتب جسيماتها بشكل عشوائي.**

السوائل

المادة في الحالة السائلة مألوفة؛ فمنها عصير البرتقال الذي تشربه مع إفطار الصباح، ومنها الماء الذي تنظف به أسنانك. كيف تصف خصائص السائل؟ هل هو قاسٍ كالمواد الصلبة؟ وهل يحافظ على شكله؟ **السائل Liquid** مادة لها حجم ثابت وشكل متغير. فعندما تصب سائلًا من إناء في إناء آخر فإنه يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه. وبغض النظر عن شكل الإناء يبقى حجم السائل هو نفسه لا يتغير. فإذا صببت ٥٠ مل عصيرًا من علبة كرتونية في إبريق فسوف يحتوي الإبريق على ٥٠ مل من هذا العصير. وإذا صببت العصير من الإبريق في كأس فسيتغير شكل العصير من جديد، لكن حجمه سيظلّ ثابتًا دون تغيُّر.

حرية الحركة إن السبب في سهولة تغير شكل السائل هو أن جسيماته تتحرك بحرية أكبر من حركتها في المواد الصلبة، كما في **الشكل ٤**، مما يتيح له أشكالاً مختلفة. ولجسيمات السائل طاقة كافية لتغيِّر موقعها ضمن السائل، إلا أن هذه الطاقة غير كافية لجعلها تنفصل تمامًا عن بقية الجزيئات.

الربط مع التاريخ

الماء العذب: بدأت الحضارات باستقرار الناس حول مصادر الماء العذب؛ ومنها الأنهار التي وفرت لهم ولحيواناتهم ماءً للشرب، كما وفرت لهم طرقًا للتنقل، واستفادوا منها في الري أيضًا. ومع الوقت كبرت هذه المجتمعات، وأصبحت نواة لمجتمعات متطورة وصناعية.

تجربة عملية تشكل البلورات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ٤ تبقى جسيمات السائل متماسكة معًا على الرغم من حرية حركتها بعضها فوق بعض.

اللزوجة كيف تنساب السوائل المختلفة؟ تنساب بعض السوائل بسهولة أكثر من غيرها؛ فالماء ينساب أسرع من العسل مثلًا. وتسمى الخاصيّة التي تعبر عن مقاومة السائل للجريان أو الانسياب **اللزوجة** Viscosity . فلزوجة العسل كبيرة في حين أن لزوجة الماء أقل. وكلما زادت لزوجة السائل قلت سرعة جريانه. وتنشأ اللزوجة عن قوى التماسك بين جسيمات السائل. وتزداد لزوجة كثير من السوائل بانخفاض درجة حرارتها.

التوتر السطحي يمكنك - بشيء من الحرص - أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء؛ لأن قوى التماسك بين جسيمات السائل تجعل جسيمات السطح يشد بعضها بعضًا، وتقاوم التباعد. تشاهد في **الشكل ٥** كيف أن جسيمات السائل أسفل السطح تنجذب في جميع الاتجاهات، أمّا جسيمات السطح فلا تؤثر فيها قوى من أعلى لعدم وجود جسيمات فوقها؛ لذا يكون اتجاه قوى الشد على جسيمات السطح إلى داخل السائل وإلى الجوانب على امتداد السطح. وتُسمى القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جسيمات سطح السائل **التوتر السطحي** Surface Tension ،وهو ما يجعل سطح السائل مشدودًا مثل الغشاء، ونتيجة لذلك يمكنك أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء، كما يمكن للعنكبوت أن يتحرك على سطحه. أما إذا كانت كمية السائل قليلة فإن التوتر السطحي يجعل السائل يكوِّن قطرات صغيرة، كما تلاحظ في **الشكل ٥**.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

البلازما

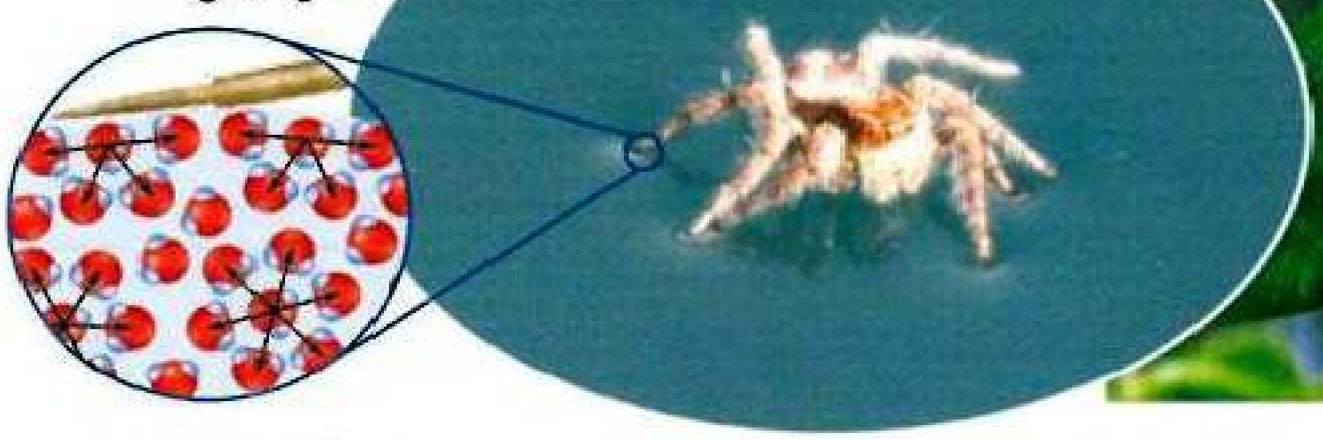
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن حالات المادة.

نشاط اكتب قائمة بأربعة أمور تختلف فيها البلازما عن كلٍّ من حالات المادة الثلاث الأخرى.

- تكون جزيئات المادة في حالة البلازما متأينة على عكس الحالة الغازية التي تكون فيها الجسيمات متعادلة.
- المادة في حالة البلازما تكون موصلة للكهرباء عكس الحالة الغازية.
- تستجيب حالة البلازما بقوة للمجال الكهرومغناطيسي.
- تتواجد في درجات الحرارة العالية جداً مثل الشمس والنجوم أو حالات التبريد بالتفريغ كما في المصابيح النيون.

الشكل ٥ ينشأ التوتر السطحي بسبب تأثر جزيئات سطح السائل بقوى تختلف عن القوى التي تؤثر في الجسيمات داخل السائل.

تكونت قطرات ماء على أوراق العشب بسبب التوتر السطحي.



يسمح التوتر السطحي لهذا العنكبوت أن يستقر على سطح الماء وكأن على الماء غشاء رقيقًا.

هذه الأسهم توضح قوى الشد المؤثرة في جسيمات السائل.

الغازات

إن أغلب الغازات لا تُرى بالعين، بخلاف المواد الصلبة والسائلة. والهواء الذي تتنفسه ولا تراه هو خليط من الغازات. ومن الغازات أيضًا الهيليوم المستعمل في ملء بعض البالونات، وكذلك غاز الوسائد الهوائية المستعمل في السيارات، والموضح في الشكل ٦.

الغاز Gas. مادة ليس لها شكل ثابت محدد، وليس لها حجم ثابت أيضًا، كما أن جسيماته متباعدة أكثر من جسيمات المواد الصلبة أو السائلة، وتتحرك بسرعة كبيرة في جميع الاتجاهات، وتنتشر متباعدة بعضها عن بعض.

عندما تصب كمية من السائل في إناء يستقر السائل في قعر الإناء. أما إذا وضعت الكمية نفسها من غاز ما في الإناء نفسه وكان مغلقًا، فسيملأ الغاز الإناء كله؛ لأنه ينتشر فورًا. فجسيمات الغاز يتباعد بعضها عن بعض. وللغاز -في المقابل- قابلية للانضغاط والتمدد؛ فبإنقاص حجم الوعاء الذي يحوي غازًا تقترب جزيئاته بعضها من بعض، ويقل حجمه.

البخار مادة توجد في الحالة الغازية ولكنها تكون في الحالة السائلة أو الصلبة في درجة حرارة الغرفة، فالماء مثلًا في درجة حرارة الغرفة يكون في الحالة السائلة، وعندما يتحول إلى الحالة الغازية يسمى بخارًا.

الشكل ٦ تتحرك جسيمات الغاز في جميع الاتجاهات بسرعة عالية. وينتشر الغاز بسرعة ليملأ حَيِّز الوسادة.

مراجعة ١ الدرس

الخلاصة

ما المادة؟

- المادة كل ما له كتلة، ويشغل حيزًا في الفضاء. والصلابة والسيولة والغازية هي الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

المواد الصلبة

- للمواد الصلبة حجم وشكل ثابتان.
- تترتب جسيمات المواد الصلبة البلورية بشكل منتظم، بينما لا تترتب جزيئات المواد الصلبة غير البلورية بشكل منتظم.

اختبر نفسك

١. اذكر خاصيتي المادة اللتين تحددان حالتها.

حركة الجسيمات وقوة التماسك بين الجسيمات.

٢. صف حركة الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.

في الحالة الصلبة: تهتز الجسيمات في مكانها وتكون الجسيمات قريبة من بعضها.

في الحالة السائلة: تكون الجسيمات أبعد عن بعضها وتستطيع التدفق والانزلاق فوق بعضها بعض.

في الحالة الغازية: تكون الجسيمات بعيدة جدًا عن بعضها وتتحرك بسرعة كبيرة في اتجاهات مختلفة.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

السوائل

- للسائل حجم ثابت وشكل متغير.
- اللزوجة مقياس لسهولة جريان السائل.

الغازات

- ليس للغاز حجم أو شكل ثابتان.
- البخار حالة غازية لمادة تكون في درجات الحرارة العادية سائلة أو صلبة.

اختبر نفسك

٣. **سمِّ** الخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والصلبة، والخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والغازية.

المواد الصلبة والسائلة لها حجم ثابت، أما المواد الغازية والسائلة فتأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.

٤. **استنتج.** وضع عالم ٢٥ مل من مادة صفراء في وعاء سعته ٥٠ مل، فملأت الوعاء كله بسرعة. هل هذه المادة صلبة أم سائلة أم غازية؟

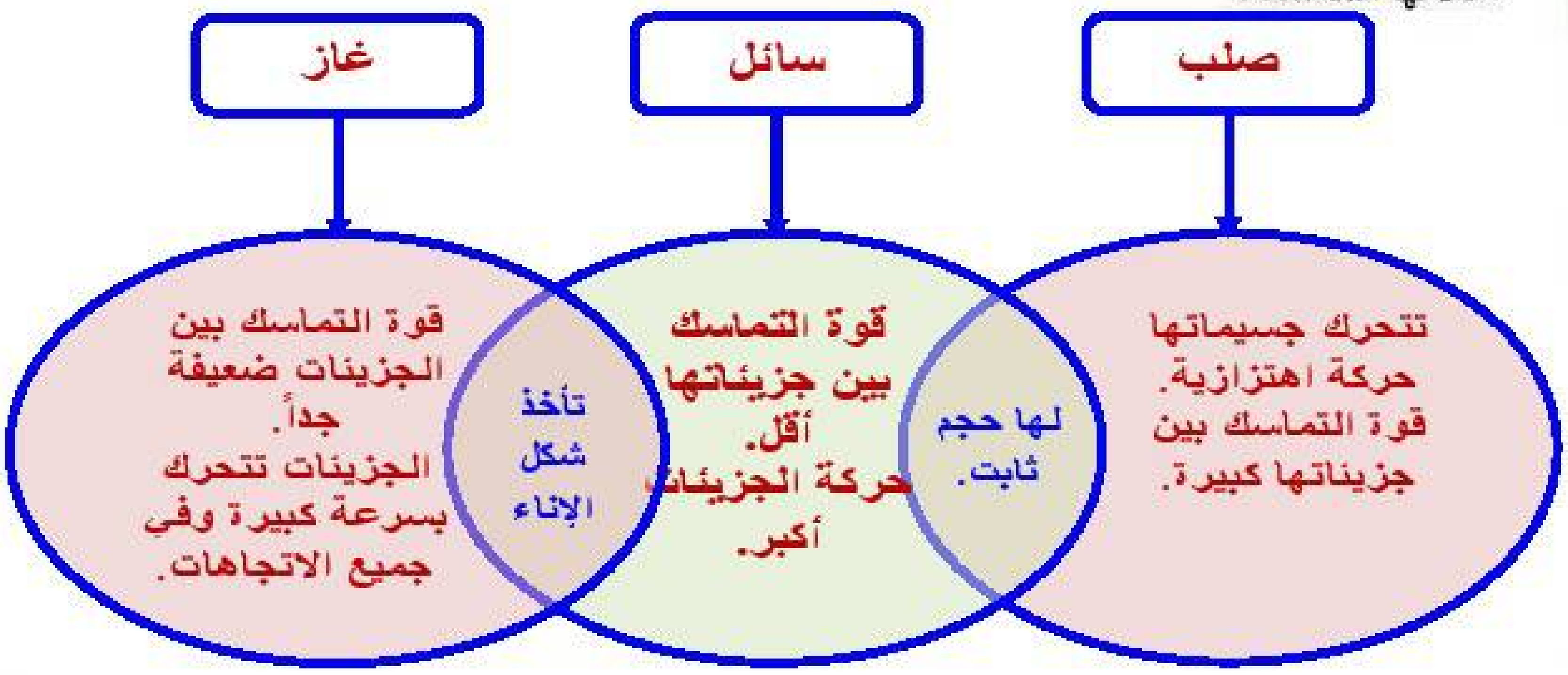
المادة غازية؛ لأنها تأخذ شكل وحجم الإناء الذي توضع فيه.

٥. **التفكير الناقد.** إذا كان لجسيمات السائل A قوة تماسك أكبر مما لجسيمات السائل B، وكان السائلان في درجة حرارة واحدة، فأيهما لزوجته أكثر؟ فسر ذلك.

السائل A لزوجته أكثر؛ لأن كلما ازدادت قوة التماسك بين الجزيئات كلما ازدادت لزوجة السائل.

تطبيق المهارات

٦. **خرائط المفاهيم** ارسم شكل ڤن على دفتر العلوم، واستعن به على تدوين خصائص المادة في حالاتها المختلفة.



الدرس ٢

الحرارة وتحولات المادة

الطاقة الحرارية والحرارة

عندما تضع قطعة من الثلج في كأس وتتركها قليلاً فإنها تأخذ في الانصهار تدريجيًّا حتى تتحول إلى ماء، أي أنها تتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. ما الذي يجعل المادة تتحول من حالة إلى أخرى؟ للإجابة عن هذا السؤال تحتاج إلى التفكير في الجسيمات التي تتكوَّن منها المادة.

الطاقة تُعرَّف الطاقة بأنها المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغيير. ولقد درست فيما سبق أنواعًا مختلفة من الطاقة، منها طاقة الحركة، كما في طاقة حركة الجسيمات المكونة للمادة. وتعتمد حركة الجسيمات في حالة المادة على طاقتها الحركية. وكلما كانت طاقتها الحركية أكبر كانت سرعتها أكبر، وزادت المسافات بينها. أما الجسيمات التي لها طاقة حركية قليلة فإنها تتحرك أبطأ، وتبقى متقاربة بعضها إلى بعض.

وللجسيمات طاقة وضع (أو طاقة كامنة) بالإضافة إلى طاقتها الحركية. ويطلق على مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجميع جسيمات الجسم **الطاقة الحرارية** Thermal Energy للجسم. وتعتمد الطاقة الحرارية على عدد الجسيمات في المادة ومقدار طاقتها. وإذا تغير عدد الجسيمات أو كمية الطاقة في كل جزيء تغيَّرت الطاقة الحرارية في العينة. لذا عند وجود عينتين متشابهتين تمامًا في الحجم تحتوي العينة الأسخن (التي درجة حرارتها أعلى) على طاقة حرارية أكبر. لذا توصف الطاقة الحرارية بأنها خاصية كمية؛ لأنها تختلف باختلاف العينة من المادة نفسها. وفي الشكل ٧ نجد أن الطاقة الحرارية لجسيمات الماء الساخن في الينبوع أكبر من طاقة الجسيمات المحيطة بها.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تعرِّف** كلًّا من الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة وتقارن بينهما.
- **تربط** تغير الطاقة الحرارية بتغير حالة المادة.
- **تستكشف** تغيرات الطاقة ودرجة الحرارة عن طريق الرسم البياني.

الأهمية

تتغير حالة المادة بالتسخين والتبريد.

مراجعة المفردات:

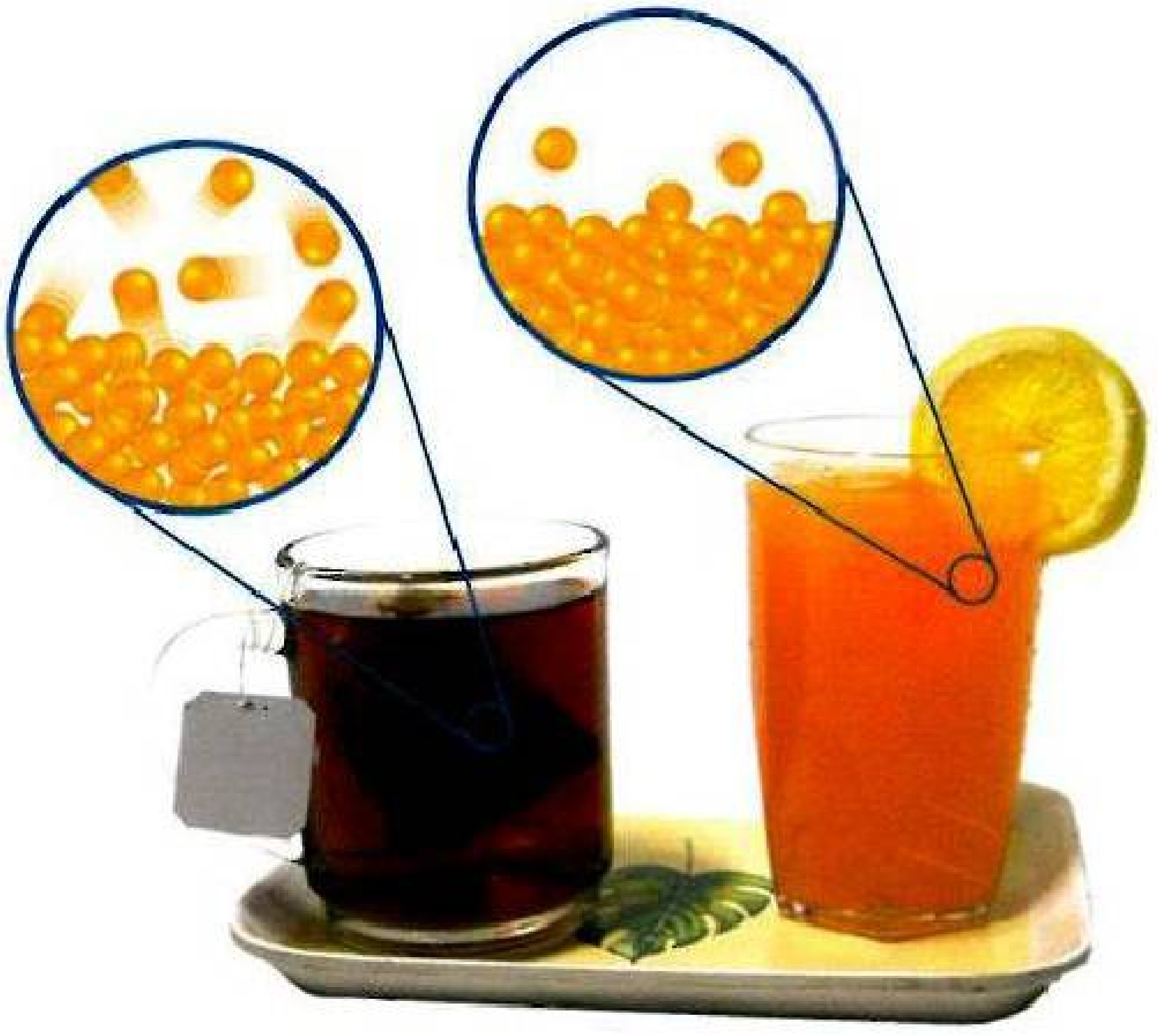
الطاقة: المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغيير.

المفردات الجديدة

- الطاقة الحرارية
- درجة الحرارة
- الحرارة
- التسخين
- الانصهار
- التجمد
- التبخر
- التكثف

الشكل ٧ العين الحارة في جبال العبادل والتي تبعد عن جازان ٥٠ كم.
استنتج لماذا يشعر الإنسان بالراحة في الماء الساخن حتى لو كان الطقس باردًا؟

لأن الطاقة الحرارية لجسيمات الماء الساخن في الينبوع أكثر من طاقة الجسيمات المحيطة بها.



الشكل ٨ جسيمات الشاي الساخن تتحرك أسرع من جسيمات العصير، ودرجة حرارة الشاي الساخن أعلى من درجة حرارة العصير.
حدد في أي السائلين تكون طاقة حركة الجزيئات أكبر؟

طاقة حركة جزيئات الشاي الساخن أكبر من طاقة حركة جزيئات الشاي المثلج.

درجة الحرارة ليس لجسيمات المادة جميعها المقدار نفسه من الطاقة الحركية؛ فبعضها طاقته الحركية أكبر من البعض الآخر. و**درجة حرارة** Temperature الجسم هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة له. ويحسب المتوسط لعدد من القيم بقسمة مجموعها على عددها. مثال: يكون متوسط الأعداد ٢، ٤، ٨، ١٠ هو (٢+٤+٨+١٠) ÷ ٤ = ٦. لذا تختلف درجة الحرارة عن الطاقة الحرارية؛ فالطاقة الحرارية هي مجموع الطاقات للجسيمات، في حين أن درجة الحرارة هي متوسط الطاقات. وفي الشكل ٨ نقول إن العصير المثلج أبرد من الشاي الساخن، ويمكن صياغة ذلك بطريقة أخرى؛ فنقول إن درجة حرارة العصير المثلج أقل من درجة حرارة الشاي الساخن، كما يمكنك القول إن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات العصير المثلج أقل من متوسطها للشاي الساخن.

الحرارة تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة، وتُسمى عملية انتقال الطاقة الحرارية من مادة درجة حرارتها أعلى إلى مادة درجة حرارتها أقل **حرارة** Heat. لذا عندما يُسخن جسم يحصل على طاقة حرارية، وتتحرك جسيماته بسرعة أكبر، وتزداد درجة حرارته. وعندما يُبَرَّد يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، مما يبطئ من حركة جزيئاته، فتنخفض درجة حرارته.

ماذا قرأت؟ كيف ترتبط الحرارة بدرجة الحرارة؟

عندما يسخن الجسم يكتسب طاقة حرارية وتتحرك جسيماته أسرع وتزداد درجة حرارته.

الربط مع الفيزياء

أشكال الطاقة الطاقة الحرارية أحد أشكال الطاقة العديدة. ومن أشكالها أيضًا الطاقة الكيميائية للمُرَكَّبات، والطاقة الكهربائية المستعملة في الأجهزة الكهربائية، والطاقة الكهرومغناطيسية للضوء، والطاقة النووية المختزنة في أنوية الذرات.
اكتب قائمة بأمثلة توضح من خلالها استعمال أشكال مختلفة من الطاقة.

التجمد يُسمى التغير من الحالة السائلة إلى الصلبة **التجمد** Freezing. ويحدث في سوائل المواد التي تكون بلورية في الحالة الصلبة. فعند تبريد السائل يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، لذا تتباطأ جسيماته، ويتقارب بعضها إلى بعض أكثر، فتزداد قوى التماسك بين هذه الجسيمات، ويبدأ تشكل بلورات المادة الصلبة. وتلاحظ في **الشكل ١١** أن عملية التجمد عكس عملية الانصهار.

ويطلق على درجة الحرارة التي يتم عندها تغير حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة درجة التجمد. ودرجة انصهار المادة الصلبة هي نفسها درجة التجمد. فدرجة انصهار الجليد هي نفسها درجة تجمد الماء السائل، وهي صفر° س.

تبقى درجة حرارة المادة في أثناء عملية التجمد ثابتة. ولأن لجسيمات المادة في الحالة السائلة طاقة أكبر مما في الحالة الصلبة فإنها تقوم بإطلاق الطاقة للوسط المحيط، وبعد تحوُّل المادة إلى الصلابة تبدأ درجة الحرارة في الانخفاض أكثر إذا استمرت عملية التبريد.

تطبيق العلوم

كيف ينقذ الجليد حبات البرتقال؟

يراقب مزارعو البرتقال في بعض المناطق انخفاض درجات الحرارة في الربيع واقترابها من التجمد؛ حيث يؤدي انخفاضها دون الصفر° س إلى تجمد السائل (وهو الماء) في خلايا البرتقال وتمدده، مما يسبب تلف الخلايا، ويجعل حبات البرتقال طرية، والمحصول عديم الجدوى تجاريًا. ولتجنب ذلك، يرشّ المزارعون البرتقالَ بالماء قبيل وصول درجة الحرارة إلى الصفر°س. كيف تحمي عملية رش الماء البرتقالَ؟

تحديد المشكلة

ارجع إلى الشكل ١١، واشرح ماذا يحدث للماء عند درجة صفر°س؟

حل المشكلة

١. ما التغيرات التي تحدث لحالة الماء ولطاقته عند تجمده؟

يتحول من الحالة السائلة إلى الصلبة ويفقد الطاقة عند تجمده.

٢. كيف يحفظ الجليد المتكوِّن على قشرة البرتقال الثمارَ من التلف؟

يتشكل الجليد عند درجة حرارة صفر مئوية ويشكل طبقة من الجليد تغطي البرتقالة فتعزلها عن تأثير الهواء البارد، كما أن الطاقة المنطلقة أثناء تكون الجليد تكتسبها البرتقالة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

درجة التجمد

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول التجمد.

نشاط اعمل قائمة بعدد من المواد ودرجات تجمد كل منها، وبيِّن كيف تؤثر درجة تجمد المادة في سُبل الاستفادة منها.

- **درجة تجمد الماء صفر درجة مئوية**
- **درجة تجمد الزئبق هي ٣٨,٨٧° م تحت الصفر**
- **درجة تجمد الذهب ١,٠٦٣° م**
- **درجة تجمد جليكول الإثيلين -١٣° م.**

يستفاد من درجة تجمد كثير من المواد في أغراض عديدة منها جليكول الإيثلين. جلايكول الإثيلين هو أحد السوائل الذي عادة ما يستخدم كمادة مضادة للتجمد في محركات السيارات وعند خلط كميات متساوية من جلايكول الإثيلين والماء فإن نقطة التجمد الخاصة بهذا الخليط هي -٤٠° مئوية (-٤٠° فهرنهايت)، وهي أقل بكثير من نقطة التجمد الخاصة بكل سائل من هذين السائلين النقيين على حدة.

التغيرات بين الحالات السائلة والغازية

تلاحظ بعد هطل المطر تكوّن تجمعات من الماء على سطح الأرض، ثم لا تلبث أن تختفي بعد أيام. أين يذهب الماء؟ لقد تحوّل الماء إلى بخار، أي ماء في الحالة الغازية. وتتحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية- وبالعكس- عن طريق عمليتي التبخر والتكثف.

التبخر ترتفع درجة حرارة الماء عند تسخينه حتى تصل إلى ١٠٠°س، وعندها يبدأ الماء السائل في التحول إلى غاز. ويُسمى التحول من الحالة السائلة إلى الغازية **التبخر** Vaporization. وهناك نوعان من التبخر؛ في النوع الأول يحدث التبخر من أجزاء السائل كله؛ إذ تتولد الفقاقيع وتصعد إلى السطح، كما في **الشكل ١٢**، ويُسمى هذا الغليان، كما تثبت درجة حرارة السائل خلال غليانه حتى يتحول السائل كله إلى بخار. ويطلق على درجة الحرارة هذه درجة الغليان. وفي أثناء الغليان تكتسب جسيمات السائل الطاقة الحرارية، فتزداد سرعتها، وعندما يكتسب الجسيم الطاقة الكافية يفلت من السائل.

أمّا النوع الثاني من التبخر فيحدث باستمرار على سطح السائل دون الحاجة إلى وصول السائل إلى درجة الغليان. وتختلف جزيئات السائل في طاقتها الحركية، مما يجعلها تتحرك بسرعات مختلفة. وعلى الرغم من ثبات درجة الحرارة التي تُعبِّر عن متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فإن الجزيئات السريعة الحركة تتغلب على قوة التجاذب بينها، وتتمكن من الإفلات من سطح الماء بسبب طاقتها الحركية.

موقع الجزيئات تحتاج الجزيئات إلى سرعة زائدة لتفلت من الحالة السائلة؛ إذ يجب أن تكون هذه الجزيئات قريبة من سطح السائل، وتتحرك في الاتجاه الصحيح، متجنبة التصادم مع غيرها في أثناء خروجها. وبتبخر الجزيئات الأسرع من سطح السائل تبقى الجزيئات الأبطأ والأبرد. فالتبخر يبرّد السائل والحيز المحيط به. هل يمكنك تفسير الشعور بالبرودة بتبخر العرق من الجسم؟

الشكل ١٢ يتحول السائل عند الغليان إلى غاز، وتتصاعد الفقاقيع إلى سطح السائل.
حدد الكلمة التي تصف تحول السائل إلى غاز.
التبخر هو تحول السائل إلى غاز.

تجربة

ملاحظة التبخر

الخطوات

١. ضع قطرة واحدة من الكحول الطبي بالقطّارة على ظاهر يدك.
٢. صف ما يحدث ليدك وما تشعر به بعد دقيقتين.
٣. اغسل يديك.

التحليل

١. ما التغيرات التي لاحظتها على مظهر الكحول الطبي؟
يتبخر الكحول.
٢. ما الإحساس الذي شعرت به خلال الدقيقتين؟ وكيف تفسر ذلك؟
شعرت بالبرودة في المكان الذي وضعت عليه الكحول وذلك لأن الكحول امتص حرارة الجلد أثناء تبخره وبعد ذلك إرتفعت درجة حرارة اليد ثانية.
٣. استنتج كيف يؤدي التعرّق إلى تبريد الجسم؟
لكي نشعر بالبرودة لابد من تبخر العرق فعند تبخره يمتص الحرارة من الجسم فيبرده.

الشكل ١٣ تكونت قطيرات ماء على السطح الخارجي للإبريق والكؤوس عندما فقد بخار الماء في الهواء كمية كافية من الطاقة ليعود إلى الحالة السائلة، وتسمى هذه العملية التكثف.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

التكثف

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على المزيد من المعلومات حول تأثير التكثف في الطقس .

نشاط ابحث كيف يتأثر التكثف بدرجة الحرارة وكمية الماء في الهواء.

يتكاثف بخار الماء الموجود في الهواء إذا انخفضت درجة حرارته إلى ما دون نقطة الندى ففي هذه الحالة تقل مقدرته على حمل بخار الماء العالق به وتحدث ظاهرة التكاثف. وللتكاثف مظاهر عديدة منها الصقيع والندى والضباب والسحاب والبرد وكل منها يتوقف على كمية بخار الماء الموجودة بالفعل في الهواء الجوي

التكثف عندما تَصُبّ في يوم دافئ عصيرًا باردًا في كأس وتتركه مدة معينة تتكون قطرات من الماء على سطح الكأس في الخارج، كما في **الشكل ١٣** . ما الذي حدث؟

عندما يبرد بخار الماء الموجود في الهواء المحيط بالكأس تقل سرعة جسيماته فتقترب شيئًا فشيئًا بعضها من بعض، وعندما تصل إلى الحد الكافي لتتماسك فيما بينها تتكون قطرات من السائل. وتُسمى هذه العملية المعاكسة للتبخر **التكثف** Condensation. وبتكثف الغاز يطلق الطاقة الحرارية التي سبق أن اكتسبها عند تحوله إلى غاز، وتثبت درجة الحرارة خلال التكثف أيضًا، وتغيِّر الجسيمات من ترتيب نفسها في أثناء فقدانها للطاقة وتحولها إلى الحالة السائلة. وعندما يتم التحول تستمر درجة الحرارة في الانخفاض، كما في الشكل ١١ .

ماذا قرأت؟ ما تغيرات الطاقة التي تحدث في أثناء التكثف؟

يفقد الغاز الطاقة الحرارية وتثبت درجة حرارته أثناء عملية التكاثف وترتب الجسيمات نفسها أثناء فقدانها للطاقة.

يتكثف بخار الماء الموجود في الجو بالطريقة نفسها مكوّنًا قطرات من الماء في صورة غيوم. وعندما تتجمع القطرات وتكبر على نحوٍ كافٍ تسقط في صورة مطر.

التغيرات بين الحالات الصلبة والغازية

يمكن أن تتحول بعض المواد من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة، ويُسمى هذا التسامي. وهو يحدث نتيجة اكتساب جسيمات سطح المادة الصلبة طاقة كافية لتصبح غازًا. فالجليد الجافّ من المواد التي لها خاصية التسامي. والجليد الجاف هو ثاني أكسيد الكربون الصلب، ويستعمل في حفظ بعض المواد باردة وجافة. لا يتغير الجليد الجاف في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي إلى الحالة السائلة، بل يتحول مباشرة إلى الحالة الغازية؛ حيث يمتص الطاقة من بخار الماء الموجود في الهواء، يتحول ثاني أكسيد الكربون إلى غاز، بينما يبرد بخار الماء ويتكثف مشكلاً الضباب الذي تراه في **الشكل ١٤** .

تجربة عملية حالات المادة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ١٤ يتحول ثاني أكسيد الكربون الصلب (الجليد الجاف) في قاع كأس الماء مباشرة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون بعملية تُسمى التسامي.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الطاقة الحرارية والتسخين

- تعتمد الطاقة الحرارية على كمية المادة والطاقة الحركية لجسيماتها.
- الحرارة هي انتقال الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد.

الحرارة النوعية

- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ كجم من مادة نقيَّة درجة سيليزية واحدة.

التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

- تبقى حرارة المادة ثابتة خلال تحولات المادة من حالة إلى أخرى.

التغير من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية

- التبخر: تحوُّل المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
- التكثف: تحوُّل المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية

- التسامي: تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة.

اختبر نفسك

١. قارن بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.

الطاقة الحرارية هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جسيمات الجسم، أما درجة الحرارة فهي متوسط الطاقة الحركية المكونة له.

٢. فسر كيف يسبب تغير الطاقة الحرارية للمادة تغيرًا في حالتها؟ وأعط مثالين على ذلك.

بتغير الطاقة الحرارية تتغير طاقة حركة الجسيمات فإذا زادت الطاقة الحرارية تزداد طاقة حركة الجسيمات وتتغلب على قوى التماسك بين الجسيمات وإذا قلت الطاقة الحرارية قلت طاقة حركة الجسيمات فتزداد قوى التماسك بينها.

مثال:

أ- في حالة غليان الماء: يتصاعد البخار نظراً لاكتساب الجسيمات للطاقة الحرارية التي زادت من طاقة حركة الجسيمات فتتغلب على قوى التماسك بينها فيتحول لماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

ب- تحول الماء إلى ثلج: عندما تفقد الجسيمات طاقة حرارية فإن طاقة حركة الجسيمات تقل فتزداد قوى التماسك بين الجسيمات فتتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

٣. اكتب ثلاثة تغيرات للحالة تمتص خلالها المادة الطاقة.

الانصهار والتبخر والتسامي.

٤. صف نوعي التبخر.

النوع الأول: الغليان ويحدث في السائل كله حيث تصعد الفقاقيع إلى السطح وتثبت درجة حرارة السائل ويتحول السائل كله إلى بخار.

النوع الثاني: يحدث دائما دون الحاجة إلى الوصول إلى درجة الغليان وتحدث على سطح السائل حيث تستطيع بعض الجزيئات سريعة الحركة التغلب على قوى التجاذب بينها وتتمكن من الإفلات من سطح الماء بسبب طاقتها الحركية.

العلـــوم عبر المواقع الالكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ٢

٥. **اكتب** فقرة في دفتر العلوم توضح فيها سبب شعورك بقشعريرة عند خروجك سريعًا من حمام دافئ.

لأن الماء الموجود على الجلد يمتص الحرارة من الجسم ويتبخر.

٦. **التفكير الناقد** لماذا تبقى درجة حرارة مادة ثابتة حتى في أثناء امتصاصها طاقة حرارية؟

لأن الطاقة الممتصة تستهلك في تحطيم قوى التماسك بين الجزيئات.

تطبيق الرياضيات

٧. **إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها**

استخدم البيانات التي جمعتها من التجربة الاستهلالية لإنشاء رسم بياني يوضح تغير درجة الحرارة مع الزمن. عند أي درجة حرارة يثبت مستوى المنحنى؟ وماذا يحدث للسائل خلال هذه الفترة؟

٨. **استخدام الأرقام** يلزم ٤٢٠٠ جولًا من الطاقة لرفع درجة حرارة عيّنة كتلتها ١ كجم درجة سيليزية واحد (١ °س). كم جولًا من الطاقة تلزم لرفع درجة حرارة ٥ كجم من المادة نفسها ١٠ درجات سيليزية؟

المعطيات:

الحرارة النوعية = ٤٢٠٠ جولا / كجم = ٤,٢ كيلو جول / كجم.

فرق درجات الحرارة = ١٠ °س.

الكتلة = ٥كجم

المطلوب:

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ٥ كجم من المادة نفسها ١٠ درجات سيلزية =؟

طريقة الحل:

كمية الحرارة = الحرارة النوعية × الكتلة × الفرق في درجات الحرارة.

=٤,٢كجول / كجم × ٥ كجم × ١٠ درجة سيلزية = ٢١٠ كيلوجول.

كمية الحرارة = الحرارة النوعية × الكتلة × الفرق في درجات الحرارة.

=٤,٢كجول / كجم × ٥ كجم × ١٠ درجة سيلزية = ٢١٠ كيلوجول.

الدرس
٣

سلوك الموائع

الضغط

لعلك نفخت يومًا بالونًا أو كرة حتى انتفخت تمامًا! إن هذا الانتفاخ ناتج عن حركة جسيمات الهواء داخل الكرة، كما في الشكل ١٥. هذه الجسيمات تتحرك، فيتصادم بعضها مع بعض ومع الجدران الداخلية للكرة. وكلما اصطدم جسيم مع الجدار الداخلي للكرة أثّر فيه بقوة دفع نحو الخارج. والقوة تكون دفعًا أو سحبًا، كما درست من قبل. ومجموع القوى التي تؤثّر بها الجسيمات في جدار الكرة تنشئ ضغط الهواء.

والضغط Pressure يساوي القوة المؤثرة في سطح مقسومة على المساحة الكلية التي تؤثر فيها.

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

وعند قياس القوة بوحدة النيوتن والمساحة بالمتر المربع (م٢)، تكون وحدة قياس الضغط نيوتن لكل متر مربع (نيوتن/ م٢)، وتُسمى هذه الوحدة باسكال. وعند مناقشة الضغط الجوي نتعامل مع وحدة الكيلو باسكال التي تساوي ١٠٠٠ باسكال.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تفسر** طفو بعض الأجسام وانغمار بعضها الآخر.
- **تصف** انتقال الضغط عبر الموائع.

الأهمية

يمكّنك الضغط من إخراج معجون الأسنان من الأنبوب، وتساعدك قوة الدفع على الطفو فوق الماء.

مراجعة المفردات:

القوة: سحب أو دفع.

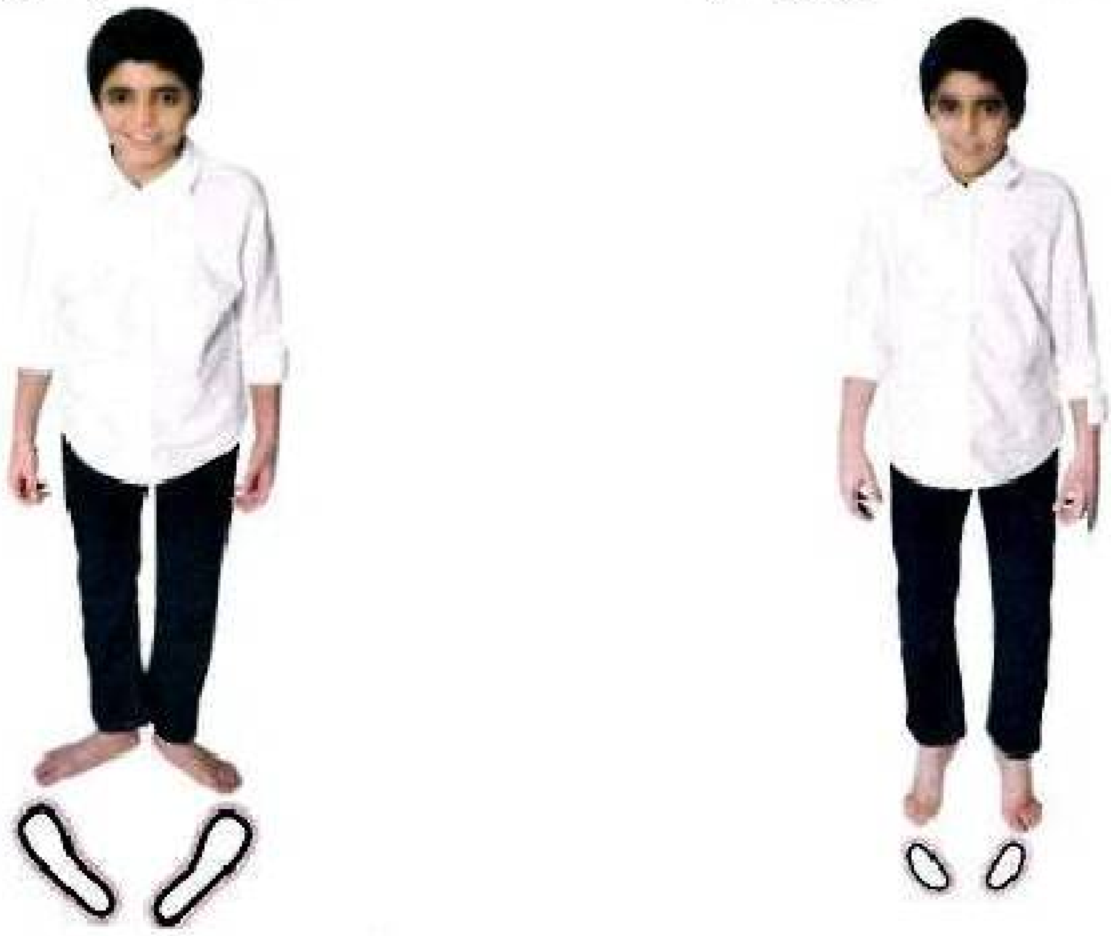
المفردات الجديدة

- الضغط
- قوة الطفو (الدفع)
- مبدأ أرخميدس
- الكثافة
- مبدأ باسكال

الشكل١٥ لولا ضغط الهواء المحصور داخل هذه الكرة لانكمشت.

القوة = ٥٢٠ نيوتن
المساحة = ٣٧سم٢
الضغط =١٤ نيوتن/ سم٢

القوة = ٥٢٠ نيوتن
المساحة = ٣٣٥سم٢
الضغط = ١,٦ نيوتن/ سم٢



الشكل١٦ الضغط الذي يسببه وزن هذا الولد على رؤوس أصابع قدميه أكبر من الضغط على كلتا قدميه.
فسر لماذا يكون الضغط أكبر في الحالة الأولى؟

لأن في الحالة الأولى يقف الولد على مساحة أقل فيزداد الضغط حيث أنه كلما قلت المساحة كلما ازداد الضغط والعكس صحيح.

القوة والمساحة نلاحظ من المعادلة السابقة أن الضغط يعتمد على مقدار القوة، والمساحة التي تؤثر فيها هذه القوة. فبزيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة يزداد الضغط وينقص بنقصانها، في حين أنه عند تغير المساحة التي تؤثر فيها القوة نفسها يقل الضغط بزيادة المساحة ويزداد بنقصانها، كما في **الشكل ١٦**.

ماذا قرأت؟ ما العوامل التي يعتمد عليها الضغط؟

القوة: يزداد الضغط بزيادة القوة المؤثرة والعكس صحيح.
المساحة: يزداد الضغط عندما تقل المساحة المؤثرة عليها القوة والعكس صحيح.

الضغط الجوي يضغط الهواء الجوي علينا بقوة كبيرة، وبالرغم من ذلك فنحن لا نحس به. ويعرف ضغط الهواء بالضغط الجوي؛ لأن الهواء يشكل غلافًا جويًّا يحيط بالأرض. وقيمة الضغط الجوي هي ١٠١,٣ كيلو باسكال عند مستوى سطح البحر، وهذا يعني أن الهواء الجوي يؤثر بقوة مقدارها ١٠١٣٠٠ نيوتن على كل متر مربع، وهذا يساوي وزن شاحنة كبيرة. ويساعدك الضغط الجوي على الشرب باستخدام ماصة العصير؛ فعندما تمتص العصير بالماصة فإنك تسحب الهواء الذي فيها، فيؤدي الضغط الجوي المؤثر في سطح الشراب على دفعه إلى أسفل، مما يجعله يرتفع في الماصة إلى أعلى، كما في **الشكل ١٧**. هل يمكنك استخدام الماصة للشرب بالطريقة نفسها من علبة مغلقة بإحكام ولا يصلها الهواء الجوي؟ لا؛ لأن في هذه الحالة لن يدفع الهواء الجوي سطح الشراب إلى أسفل.

الشكل١٧ الضغط الجوي المؤثر في سطح العصير يدفع العصير إلى أعلى عبر الماصة.

توازن الضغط إذا كان للهواء هذه القوة الكبيرة فلماذا لا نشعر بها؟ السبب هو أن الضغط الناتج عن السوائل داخل الجسم يعادل الضغط الجوي الواقع عليه. انظر إلى اللاعب في **الشكل ١٨**. إن السوائل داخل جسمه تضغط إلى الخارج، بمقدار كافٍ للتوازن مع الضغط الجوي المؤثر فيه، فيتوازن الضغط، ولا يتحطم جسمه. وهذا من بديع خلق الله تعالى الذي أحسن كل شيء خلقه. قال الله تعالى: ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾ ﴾ فصلت ٥٣.

تغيرات الضغط الجوي يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع عن مستوى سطح البحر؛ فكلما زاد الارتفاع عن سطح البحر قل الضغط الجوي؛ بسبب وجود عدد أقل من جسيمات الهواء؛ فكلما قلّ عدد الجسيمات في حجم ما قلّ عدد التصادمات، لذا يقل الضغط. وقد استخدم هذه الفكرة الفيزيائي الفرنسي باسكال عندما استعمل بالونًا منفوخًا جزئيًا بالهواء ومربوطًا بإحكام، وصعد به إلى قمة جبل كما في **الشكل ١٩**، فأخذ حجم البالون في الازدياد، رغم أن كمية الهواء في البالون لم تتغير. وقد فسر باسكال ذلك بأن الضغط الجوي الذي يؤثر في البالون من الخارج تناقص عندما ارتفعنا عن سطح البحر، فأصبحت الجسيمات داخل البالون قادرة على الانتشار أكثر، وأخذت حجمًا أكبر.

الشكل ١٨ يؤثر الضغط الجوي بقوة في جميع سطوح جسم هذا الولد.
فسر لماذا لا يشعر الولد بهذا الضغط؟

لأن السوائل داخل جسمه تضغطه للخارج بمقدار كافي يوازن الضغط الجوي خارج الجسم فيتوازن الضغط ولا يتحطم جسمه.

الشكل ١٩ يتمدّد البالون بزيادة الارتفاع عن سطح البحر؛ لأن الضغط الجوي المؤثر في البالون من الخارج يقل، فيصبح لجسيمات الهواء داخله حرية أكبر في الانتشار.

الضغط ودرجة الحرارة بثبات حجم الغاز المحصور يتغير ضغطه بتغير درجة حرارته؛ إذ تؤدي الزيادة في درجة حرارة الغاز إلى زيادة الطاقة الحركية لجسيماته، فتزداد سرعتها، ويزيد عدد التصادمات، فيزداد الضغط. أيْ أنه بزيادة درجة حرارة غاز محصور يزداد ضغطه عند ثبات حجمه كما في الشكل ٢١.

ماذا قرأت؟ لماذا ينكمش أو ينكسر إناء محكم الإغلاق به هواء بعد تجميده؟

لأن عند تجميد الإناء تنخفض درجة الحرارة فيقل الضغط داخل الإناء عنه خارج الإناء مما يؤدي إلى انكماش الإناء أو كسره.

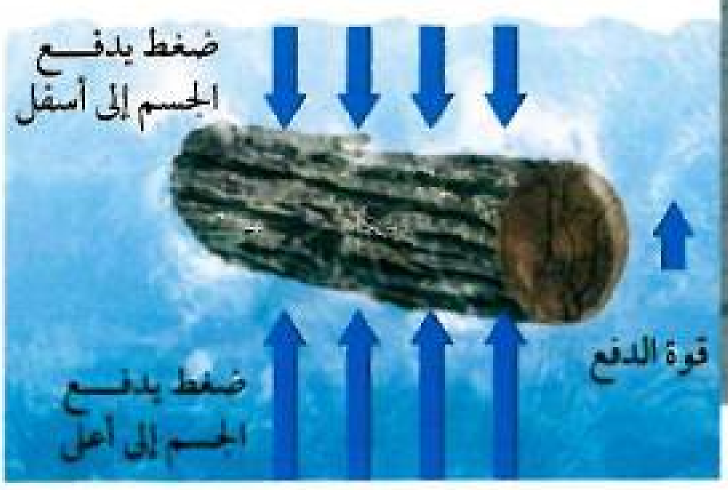
الشكل ٢١ يزداد ضغط الغاز المحصور عند تسخين الإناء مع بقاء الحجم ثابتًا.
توقع ماذا يحدث لو استمر تسخين الإناء تسخينًا شديدًا؟

لو استمر تسخين الإناء تزداد درجة حرارة الغاز داخل الإناء فيزداد ضغطه فينفجر الإناء.

الطفو أو الانغمار

من المؤكد أنك تشعر أنك أخف وزنًا عندما تكون في الماء. فعندما تكون في الماء يؤثر فيك ضغط الماء ويدفعك في جميع الاتجاهات. وستجد أنك كلما نزلت إلى عمق أكبر في الماء زاد ضغط الماء عليك، إذ يزداد ضغط الماء كلما زاد العمق. وعليه يكون الضغط الذي يدفع السطح السفلي للجسم إلى أعلى أكبر من الضغط الذي يؤثر في السطح العلوي إلى أسفل؛ لأن السطح السفلي يكون على عمق أكبر من السطح العلوي للجسم. ينتج عن فرق الضغط قوة تؤثر إلى أعلى في الجسم المغمور في مائع، كما في الشكل ٢٢، تسمى **قوة الدفع** Bouyant Force. يطفو الجسم إذا تساوت قوة الدفع مع وزن الجسم، وينغمر إذا كانت قوة الدفع أقل من وزنه.

الشكل ٢٢ الضغط الذي يدفع جسمًا مغمورًا إلى أعلى هو ضغط أكبر من ذلك الذي يدفعه إلى أسفل، والفرق بين الضغطين يولد قوة الدفع.



يؤثر الوزن إلى أسفل وتؤثر قوة الدفع إلى أعلى، وفي حالة تساوي القوتين يطفو الجسم.

مبدأ أرخميدس ما الذي يحدد قوة الدفع؟ نصَّ **مبدأ أرخميدس** Archimedes' Principle على أن قوة الدفع المؤثرة في جسم داخل مائع تساوي وزن المائع الذي يزيحه هذا الجسم. فإذا وضعت جسمًا في إناء مملوء إلى حافته بالماء، كما في **الشكل ٢٣**، فسوف ينسكب بعضه، فإذا وزنت هذا الماء المنسكب (المزاح) فستحصل على مقدار قوة الدفع المؤثرة في الجسم.

الشكل ٢٣ عندما سقطت الكرة في الإناء الأكبر المملوء بالماء أزاحت بعضه، وقد تم جمع الماء المزاح في الإناء الأصغر.

تواصل ماذا تعلم عن وزن الماء المزاح وحجمه؟

وزن الماء المزاح هو قوة الدفع المؤثرة على الكرة داخل الإناء. أما حجم الماء المزاح فهو يساوي حجم الكرة.

الكثافة يساعدك فهم الكثافة على توقع طفو الجسم أو انغماره. و**الكثافة** Density مقدار كتلة الجسم مقسومًا على حجمه.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

فإذا كانت كثافة الجسم أكبر من كثافة المائع فإن الجسم ينغمر. أما إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافة الجسم فإن الجسم يطفو. فإذا تساوت الكثافتان بقي الجسم عائمًا عند مستواه في المائع، فلا ينغمر ولا يطفو.

أوجد المجهول

تطبيق الرياضيات

حساب الكثافة أعطيت عينة من مادة صلبة كتلتها ١٠,٠ جم، وحجمها ٤,٦٠ سم³، هل تطفو في الماء الذي كثافته ١,٠٠ جم/ سم³؟

الحل

١ المعطيات:
- الكتلة = ١٠,٠ جم
- الحجم = ٤,٦٠ سم³
- كثافة الماء = ١,٠٠ جم/ سم³

٢ المطلوب: كثافة العينة

٣ طريقة الحل:
- $\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{١٠,٠ \text{ جم}}{٤,٦٠ \text{ سم}^٣} = ٢,١٧ \text{ جم/ سم}^٣$
- كثافة العينة أكبر من كثافة الماء. لذا ستنغمر العينة.

٤ التحقق من الحل:
- أوجد كتلة العينة بضرب الكثافة في الحجم.

مسائل تدريبية

١. عينة من الزئبق كتلتها ١٠٢ جم وحجمها ٧,٤٠ سم٣. هل تطفو فوق الماء؟

المعطيات: كتلة الزئبق = ١٠٢جم

حجم الزئبق = ٧,٤٠سم٣ كثافة الماء ١جم/ سم٣

المطلوب: هل هذه العينة تطفو فوق الماء؟.

الحل: بحساب كثافة الزئبق ثم مقارنتها بكثافة الماء.

كثافة الزئبق = كتلة الزئبق ÷ حجم الزئبق

= ١٠٢جم ÷ ٧,٤٠ سم٣

= ١٣,٧٨ جم/ سم٣

كثافة الماء = ١,٠٠جم / سم٣

كثافة الزئبق أعلى من كثافة الماء إذاً لا يطفو الزئبق فوق الماء.

٢. أسطوانة مصمتة من الألومنيوم كتلتها ١٣,٥ جم وحجمها ٥,٠سم٣. هل تطفو فوق الماء؟

المعطيات:

كتلة الأسطوانة = ١٣,٥ جم

الحجم = ٥,٠ سم٣

كثافة الماء = ١,٠٠ جم / سم٣

المطلوب:

هل الأسطوانة تطفو فوق الماء؟

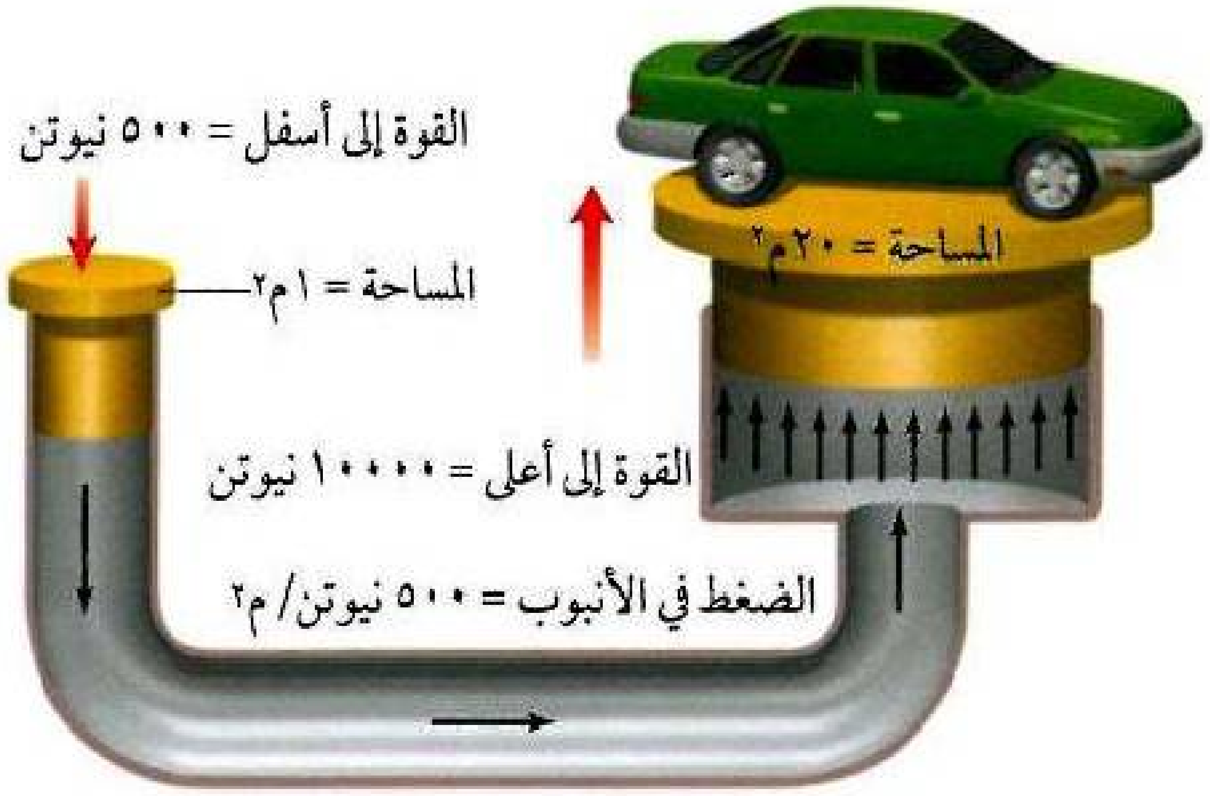
طريقة الحل:

أولًا: بمقارنة كثافة الأسطوانة بكثافة الماء

الكثافة = الكتلة / الحجم = ١٣,٥جم / ٥,٠ سم٣ = ٢,٧ جم / سم٣

بما أن كثافة الأسطوانة أكبر من كثافة الماء إذاً ستغمر العينة ولن تطفو فوق الماء.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية



الشكل٢٥ بزيادة مساحة مقطع المكبس الأيمن تزداد القوة المؤثرة فيه. ويبين الشكل أن القوة الصغيرة المؤثرة في المكبس الصغير تنتج قوة كبيرة عند المكبس الكبير، فتكون القوة كافية لرفع السيارة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ضغط الدم

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للحصول على المزيد من المعلومات عن ضغط الدم. حدّد ما يعنيه هذا التعبير، ولماذا يشكل ارتفاع ضغط الدم خطورة على الصحة؟

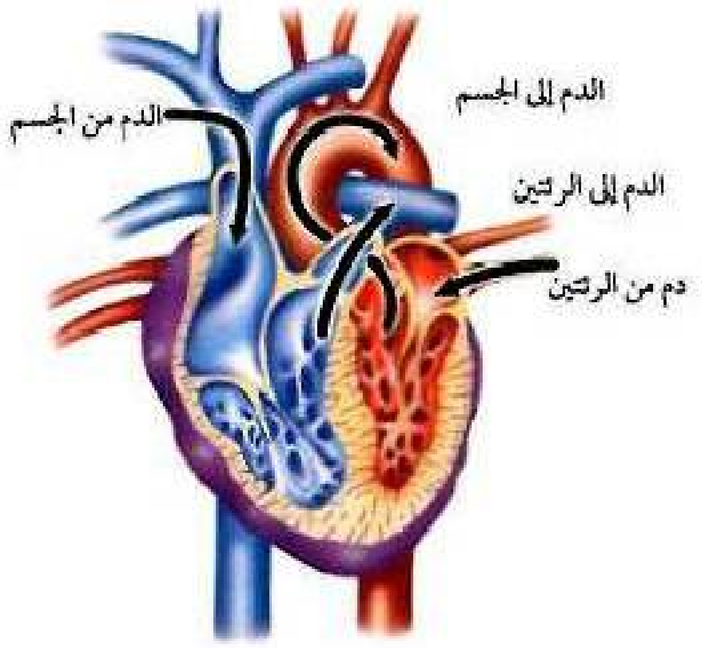
نشاط اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح سبب خطورة ارتفاع ضغط الدم.

ارتفاع ضغط الدم أو ضغط الدم المرتفع هو حالة يكون فيها الضغط داخل الشرايين مرتفعاً جداً، وهو واحد من أكبر الأخطار التي تهدد الصحة العامة في الدول المتقدمة في العالم، وذلك بسبب أنه شائع جداً وأيضاً لأنه إذا لم يعالج فإنه يؤدي إلى عدد من المضاعفات المهلكة، وتشمل النوبات القلبية والسكتات المخية.

إذا كانت مساحتا المكبسين متساويتين فإن القوتين تكونان متساويتين أيضًا. أما إذا كانت مساحة مقطع المكبس الأيمن كبيرة نسبيًا مقارنة بمساحة مقطع المكبس الأيسر فإنه تتولد قوة أكبر على المكبس الأكبر مساحة، أي الأيمن. وتساعدنا مكابس السوائل على رفع أجسام ثقيلة باستخدام قوى صغيرة نسبيًّا.

مضخات القوة إذا كان هناك وعاءٌ مثقوبٌ يحتوي على مائع داخله فإن هذا المائع يندفع خارجًا من الفتحة أو الثقب عند وقوع ضغط عليه، وهذا ما يعرف بمضخة القوة. ومن تطبيقاتها علبة معجون الأسنان وعلب الخردل وبعض علب معجون الطماطم.

الربط مع علم الحياة للقلب مضختا قوة، إحداهما تدفع الدم من القلب إلى الرئتين ليحصل على الأكسجين، والأخرى تدفع الدم الغني بالأكسجين من القلب إلى باقي أعضاء الجسم، كما في **الشكل ٢٦**.



الشكل٢٦ القلب مسؤول عن حركة الدم في الجسم. تعمل مضختا القوة معًا على تحريك الدم من الرئتين وإليهما وإلى بقية أنحاء الجسم.

مراجعة الدرس ٣

الخلاصة

الضغط

- يعتمد الضغط على القوة والمساحة.
- يسبب الهواء الجوي المحيط بك ضغطًا.
- الضغط داخل الجسم يساوي الضغط الجوي المؤثر فيه.

تغيرات ضغط الغاز

- يعتمد الضغط الناشئ عن الغاز على حجمه ودرجة حرارته.

الطفو والانغمار

- يعتمد طفو أو انغمار جسم في مائع على كثافته مقارنة بكثافة المائع.

مبدأ باسكال

- يربط هذا المبدأ كلًا من الضغط والمساحة مع القوة.

اختبر نفسك

١. **صف** ما يحدث للضغط عند زيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة.

يزداد الضغط.

٢. **صف** كيف يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع.

يقل الضغط الجوي كلما ارتفعنا لأعلى.

٣. **اكتب** عبّر عن مبدأ باسكال بأسلوبك الخاص.

أنه إذا أثرت قوة خارجية على سائل محصور فإنها تسبب زيادة في الضغط على هذا السائل وهذه الزيادة تنتقل إلى جميع أجزاء السائل.

٤. **استنتج** جسم يطفو على سطح ماء. ماذا تستنتج عن قوة الدفع المؤثرة في هذا الجسم؟

أن قوة الدفع لهذا الجسم تتساوى مع وزن الجسم.

٥. **التفكير الناقد** بعد سحب الهواء من علبة معدنية فارغة وإغلاقها بإحكام لوحظ أن العلبة تهشمت تمامًا. لماذا؟

لأن الضغط الجوي خارج العلبة أكبر من الضغط داخلها فتسبب في تهشم العلبة.

تطبيق الرياضيات

٦. **معادلات بسيطة** ما الضغط الذي ينشأ عن تأثير قوة ٥,٠ نيوتن في مساحة مقدارها ٢,٠م٢؟ وكيف يتغير الضغط إذا ازدادت القوة إلى ١٠,٠ نيوتن؟ وماذا يحدث إذا تغيرت المساحة لتصبح ١,٠ م٢؟

المعطيات:

أولًا: القوة = ٥,٠ نيوتن — المساحة = ٢,٠ م٢

ثانيًا: القوة = ١٠ نيوتن — المساحة = ٢,٠ م٢

ثالثًا: القوة = ٥ نيوتن — المساحة = ١م٢

المطلوب:

الضغط في حالة أولاً وكيف يتغير الضغط في كلاً من ثانياً وثالثاً. الضغط =؟

طريقة الحل:

الضغط = القوة / المساحة = ٥ نيوتن \ ٢م٢ = ٢,٥ نيوتن \ م ٢

إذا زادت القوة بمقدار الضعف يزيد الضغط بمقدار الضعف.

الضغط = ١٠ نيوتن / ٢م٢ = ٥نيوتن / م٢

عندما تقل المساحة بمقدار النصف تزيد القوة بمقدار الضعف.

الضغط = ٥ نيوتن / ١م٢ = ٥ نيوتن / م٢

صمم سفينتك

سفينة بضائع

سؤال من واقع الحياة

من المدهش مشاهدة سفينة في حجم بناية كبيرة تبحر بسهولة على سطح الماء، حاملة الأوزان الكبيرة من البضائع والركاب بالإضافة إلى وزنها الضخم. كيف يمكن تحديد حجم السفينة التي تستطيع الطفو بكتلتها التي تحملها؟

تكوين فرضية

فكّر في مبدأ أرخميدس، وكيف يرتبط مع قوة الدفع. وكوّن فرضية توضح كيف أن حجم الماء الذي تزيحه السفينة يرتبط مع كتلة الحمولة التي تحملها السفينة.

كلما ازدادت كتلة حمولة السفينة يزداد حجم الماء الذي تزيحه السفينة.

اختبار الفرضية

اعمل خطة

١. أحضر مجموعة من الكرات الزجاجية، أو مواد أخرى من معلمك. ستمثل هذه حمولة سفينتك. وفكر في نوع السفينة التي ستصممها، آخذًا بعين الاعتبار أنواع المواد المستعملة. وقرر كيف ستقوم مجموعتك باختبار فرضيتك؟

الأهداف

- **تصمّم** تجربة تستخدم فيها مبدأ أرخميدس لتحدد حجم السفينة اللازم لحمل مقدار معين من البضاعة، على أن تطفو على مستوى سطح الماء.

المواد والأدوات

ميزان
كوبان بلاستيكيان
مخبار مدرج
مسطرة مترية
مقص
كرات زجاجية
مغسلة
حوض أو دلو

إجراءات السلامة

استخدام الطرائق العلمية

٢. **اكتب** قائمة بالخطوات التي ستتبعها في اختبار فرضيتك، موضحًا كيف ستقيس كتلة سفينتك وكتلة الحمولة. احسب حجم الماء المزاح لتبقى السفينة طافية مع حمولتها، ثم قس حجم الماء المزاح وكتلته. ووضح كيف ستصمم سفينتك لتطفو على سطح الماء، ثم اصنع سفينتك.

٣. **اعمل** جدولًا في دفتر العلوم لجمع البيانات. وفكر في البيانات التي ستجمعها.

تنفيذ الخطة

١. اعرض على معلمك الخطة للموافقة عليها قبل الشروع في تنفيذها.

٢. نفذ تجربتك كما في الخطة، وتأكد من اتباع تعليمات السلامة.

٣. سجل ملاحظاتك، وأكمل جدول البيانات في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. **اكتب** حساباتك، على أن تُظهر كيف حسبت حجم الماء المزاح الضروري لجعل السفينة تطفو وهي محملة.

٢. هل طفت سفينتك أم غرقت؟ إذا طفت سفينتك فهل لاحظت أن جزءًا منها مغمور تحت سطح الماء؟ وهل هو الجزء الأكبر منها؟ ارسم شكلًا يبين كيف تبدو سفينتك في الماء؟

٣. **وضح** كيف اتفقت أو اختلفت نتائج تجربتك مع فرضيتك؟

الاستنتاج والتطبيق

١. إذا غرقت سفينتك فكيف تغير تجربتك لكي تجعلها تطفو؟ وما التغييرات التي ستجريها إذا طفت سفينتك بحيث ينغمر جزء بسيط جدًّا منها؟

إذا غرقت السفينة سأخفف من أحمالها لكي ينقص كتلة السفينة والحمولة معاً فتقل الكثافة فتطفو على الماء.

أما إذا طفت السفينة أحسب وزن الماء التي يمكن أن تزيحه السفينة عندما ينغمر جزء صغير منها ومنها أحدد كتلة السفينة والأحمال معا فيمكن حساب الكتل التي يجب إضافتها.

٢. كيف تؤثر كثافة حمولة السفينة في حجم حمولة السفينة؟ وما علاقة ذلك بكثافة الماء؟

عند ثبات كتلة حمولة السفينة كلما زاد حجم حمولة السفينة تقل كثافة الحمولة وعندم تقل كثافة الحمولة وكثافة السفينة عن كثافة الماء تطفو السفينة والحمولة فوق سطح الماء.

تواصل

بياناتك

قارن نتائجك بنتائج زملائك، وصمّم جدولاً أو ملخصًا يبين كيف ساعدت الحسابات في نجاح صنع السفينة؟

التمدد الذي لا يصدق

العجينة العجيبة

بحث جدي يتحول إلى لعبة

في أثناء الحرب العالمية الثانية كانت الموارد الطبيعية نادرة وكان هناك حاجة ملحّة لهذه الموارد، طلبت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية من أحد المهندسين البحث في إمكانية إنتاج بديل قليل التكلفة عن المطاط الاصطناعي. وفي أثناء البحث والنظر في الحلول الممكنة، قام المهندس بسكب حمض البوريك في زيت السليكون. وقد كانت نتيجة خلط المادتين مزيجًا هلاميًّا لزجًا.

وبسبب التركيب الجزيئي للمزيج، كان للمادة الهلامية القدرة على الارتداد والتمدد في جميع الاتجاهات. وقد اكتشف المهندس أيضًا قدرة المزيج الهلامي على التكسر إلى أجزاء صغيرة عند تعريضه لضغط عالٍ؛ حيث يسلك سلوك المادة الصلبة، ويتفتت إلى أجزاء. وعلى الرغم من أن هذا التركيب يبدو مسليًا ويظهر تنوعًا في الخصائص إلا أن حكومة الولايات المتحدة قررت أن هذا المزيج لا يصلح بديلا جيدًا عن المطاط الاصطناعي.

وبعد سنوات قليلة، رأى أحد رجال الأعمال إمكانية تحويل هذه المادة إلى لعبة، فأقام مصنعًا لبيع المزيج في صورة لعبة في المتاجر عام ١٩٤٩م سميت العجينة العجيبة. وتخزن هذه المادة في وعاء بلاستيكي على شكل بيضة. ويتم الآن صناعة المزيج بألوان مختلفة، والغالب أن الأطفال جميعًا قد استخدموا هذه اللعبة في وقت من الأوقات.

ويمكن استخدام هذه المادة أكثر من كونها مجرد لعبة للأطفال؛ إذ يمكن استخدامها مادّة لتنظيف لوحة الحاسوب بسبب خصائصها اللزجة وإزالة البقع والوبر من الملابس. وقد يستخدمها الناس لعمل الرسوم المضحكة والهزلية. ويستخدمها الرياضيون في تقوية قدرتهم على السيطرة، مستفيدين من خاصية التمدد لها. ويستخدمها رواد الفضاء في أدوات ربط عربات الفضاء عندما تنعدم الجاذبية. وهكذا فإن استخداماتها كثيرة جدًّا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

بحث اعمل في مجموعة لتفحص عينة من العجينة العجيبة المصنوعة من مزيج حمض البوريك وزيت السليكون. قم بعمل عصف ذهني حول الاستخدامات العملية وغير العملية لهذه المادة.

دليل مراجعة الفصل ٣

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول المادة

١. تتكون المواد جميعها من جسيمات صغيرة تتحرك باستمرار.

٢. في الحالة الصلبة تعمل قوى التماسك بين جسيمات المادة على إبقائها في أماكنها تهتز فقط.

٣. جسيمات السائل لها حجم ثابت، وهي حرة الحركة داخل السائل.

الدرس الثاني الحرارة وتحولات المادة

١. الطاقة الحرارية هي مجموع طاقات الجسيمات في عينة من المادة. ودرجة الحرارة هي متوسط الطاقة الحركية لجسيمات العينة.

٢. يكتسب الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، أو من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

٣. يفقد الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة أو من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

الدرس الثالث سلوك الموائع

١. يحسب الضغط بقسمة القوة على المساحة.

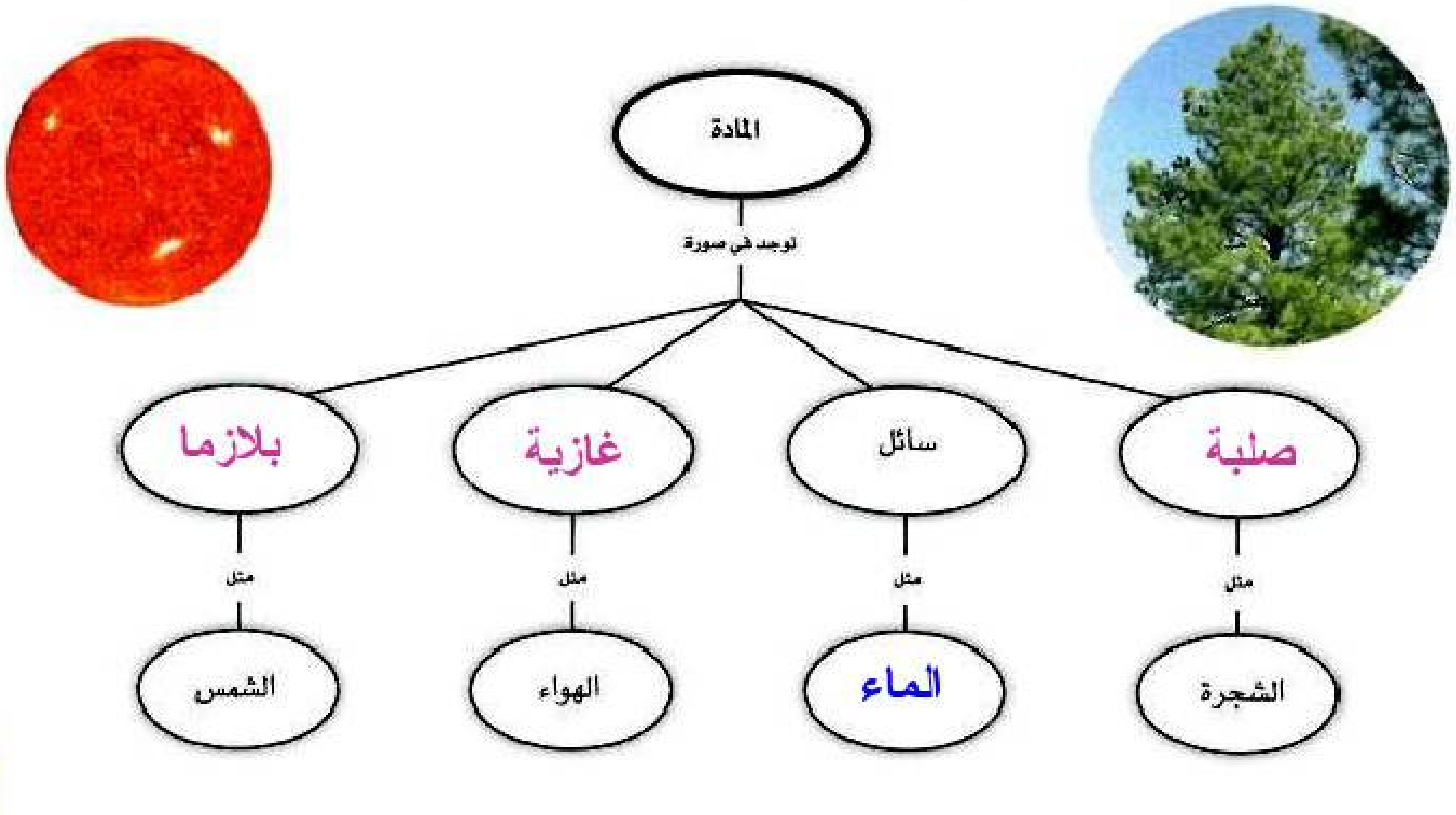
٢. تؤثر الموائع بقوة طفو إلى أعلى في الأجسام المغمورة فيها.

٣. يطفو الجسم في المائع إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافته.

٤. ينص مبدأ باسكال على أن الضغط الإضافي المؤثر في سائل ينتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية المتعلقة بالمادة وأكملها:



استخدام المفردات

املأ الفراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:

١. من خصائص ......الغاز...... أنه ليس له شكل أو حجم ثابت.

٢. ......السائل...... له شكل متغير، لكن حجمه ثابت في أي إناء يوضع فيه.

٣. انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر يسمى ......الحرارة......

٤. تُعرّف ......درجة الحرارة...... بأنها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة.

٥. تتحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة خلال عملية ......التكاثف......

٦. يتحول السائل إلى غاز خلال عملية تُسمى ......التبخر......

٧. تحسب ......الكثافة...... بقسمة الكتلة على الحجم.

٨. يحسب ......الضغط...... بقسمة القوة على المساحة.

٩. يُوضّح ......مبدأ باسكال...... ما يحدث عند التأثير بقوة في مائع محصور.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١٠. أي مما يلي مادة صلبة متبلورة؟

أ. الزجاج — جـ. المطاط

ب. السكر — د. البلاستيك

١١. أي مما يلي يصف المادة الصلبة؟

أ. لها شكل وحجم ثابتان.

ب. لها شكل ثابت وحجم متغير.

جـ. يتغير شكلها حسب شكل الوعاء الذي توجد فيه.

د. لها خاصية الجريان.

١٢. ما الخاصية التي تفسر طفو إبرة فوق سطح الماء؟

أ. اللزوجة — جـ. التوتر السطحي

ب. درجة الحرارة — د. التركيب البلوري

١٣. ماذا يحدث لجسم عند زيادة طاقته الحركية؟

أ. يزداد تمسكه بالأجسام القريبة.

ب. تزداد كتلته.

جـ. تتحرك جسيماته أبطأ.

د. تتحرك جسيماته أسرع.

١٤. أي العمليات التالية تفقد جسيمات المادة خلالها طاقة؟

أ. الانصهار — جـ. التسامي

ب. التجمد — د. الغليان

١٥. يُكوّن بخار الماء في الهواء الغيوم في أثناء:

أ. الانصهار — جـ. التكثف

ب. التبخر — د. التسامي

١٦. أي مما يلي يُعد وحدة لقياس الضغط؟

أ. نيوتن — جـ. جم/ سم^{3}

ب. كجم — د. نيوتن/ م^{2}

١٧. أيّ التغيرات التالية ينتج عنه زيادة ضغط غاز محصور في بالون؟

أ. انخفاض درجة الحرارة — جـ. زيادة الحجم

ب. نقصان الحجم — د. زيادة الارتفاع

١٨. أي الحالات التالية يطفو فيها الجسم على سطح سائل؟

أ. قوة الدفع أكبر من وزن الجسم

ب. قوة الدفع أقل من وزن الجسم

جـ. قوة الدفع تساوي وزن الجسم

د. قوة الدفع تساوي صفرًا

١٩. قوة الدفع المؤثرة في جسم تساوي:

أ. حجم الجسم   جـ. وزن الجسم

ب. وزن المائع المزاح   د. حجم المائع

استخدم الصورة التالية في الإجابة عن السؤال ٢٠.

٢٠. تبين الصورة أعلاه الماء المزاح الموجود في الإناء الصغير عندما وضعت الكرة في الوعاء الكبير. ما المبدأ الذي يظهره ذلك؟

أ. مبدأ باسكال   جـ. مبدأ أرخميدس

ب. مبدأ التوتر السطحي   د. مبدأ اللزوجة

التفكير الناقد

٢١. فسر لماذا يسبب بخار الماء حروقًا أكثر خطورة ممّا يسببه الماء عند درجة الغليان؟

لأن البخار يحوى طاقة حرارية أكثرمن الطاقة التي يحويها الماء الذي يغلي.

٢٢. فسر لماذا تصبح مرآة الحمام ضبابية خلال الاستحمام بالماء الساخن؟

نظرًا لتكاثف بخار الماء الساخن على سطح المرآة الأبرد من الهواء.

٢٣. كوّن تعريفات إجرائية اكتب تعريفات إجرائية لكل من الصلب، والسائل، والغاز، توضح خصائص كل منها، وأوجه الاختلاف بينها.

المواد الصلبة: هي مواد قوى التماسك بين جسيماته كبيرة جدًا وتأخذ شكل وحجم ثابتين وقد تكون متبلورة مثل السكر أو غير متبلورة مثل الزجاج.

السوائل: مواد قوى التماسك بين جسيماتها أقل من المواد الصلبة وقد تدفق جسيماتها بعضها فوق بعض وقوة التماسك تمنح السوائل لزوجة وتوتر سطحي كما تأخذ السوائل شكل الإناء الذي توضع فيه ولها حجم ثابت.

الغازات: مواد قوى التماسك بين جسيماتها صغيرة جدًا ولذلك فإن جسيماتها متباعدة عن بعضها كثيرًا ليس له حجم أو شكل ثابت وتأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.

٢٤. احسب قطعة ذهبية مصمتة حجمها ١١٠ سم^{٣} وكتلتها ١٨٠٠ جرام. علمًا بأنّ كثافة الذهب ١٩,٣ جم/ سم^{٣}، هل القطعة من الذهب الخالص؟

المعطيات:

حجم قطعة الذهب = ١١٠ سم٣

الكتلة = ١٨٠٠ جرام

كثافة الذهب= ١٩,٣ جم/سم٣

المطلوب: هل القطعة من الذهب الخالص؟

طريقة الحل:

أولًا إيجاد كثافة قطعة الذهب ثم مقارنتها بكثافة الذهب الخالص.

كثافة قطعة الذهب = ١٨٠٠جم \ ١١٠ سم^{٣} = ١٦,٣٦ جم\ سم^{٣}.

وهي أقل من كثافة الذهب الخالص أي أن هذه القطعة ليست من الذهب الخالص.

٢٥. استنتج لماذا تفرقع بعض البالونات عندما تُترك مدة طويلة في مكان مشمس؟

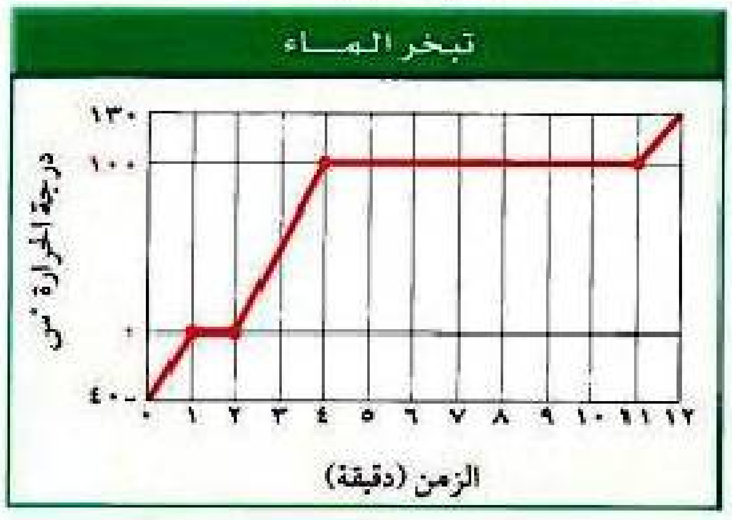
لأن بتعرض البالون للشمس تكتسب جسيمات الهواء داخل البالونة طاقة حرارية تزيد من حركة الجسيمات بسرعة وتكثر التصادمات بين الجسيمات فيزداد الضغط داخل البالونة أكثر من ضغط الهواء الجوي فتنفجر البالونة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. قصة مصوّرة اكتب قصة مصورة توضح أحداثُها تحولَ الجليد إلى بخار، على أن تحوي خمس فقرات على الأقل.

تطبيق الرياضيات

استعن بالرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٧.



٢٧. وضح كيف يتغير الرسم البياني بتسخين حجم أكبر من الماء؟ وكيف يبقى دون تغيير؟

ستبقى كل من درجتي الانصهار والغليان نفسها لكن سيكون الزمن الذي يتطلبه الانصهار والغليان سيزداد وبالتالي يكون ميل الخطوط المائلة أقل خلال ازدياد درجة الحرارة كما سيزداد طل الخط المستقيم عند نقطة الغليان؛ لازدياد الزمن اللازم لتحول الماء إلى بخار.

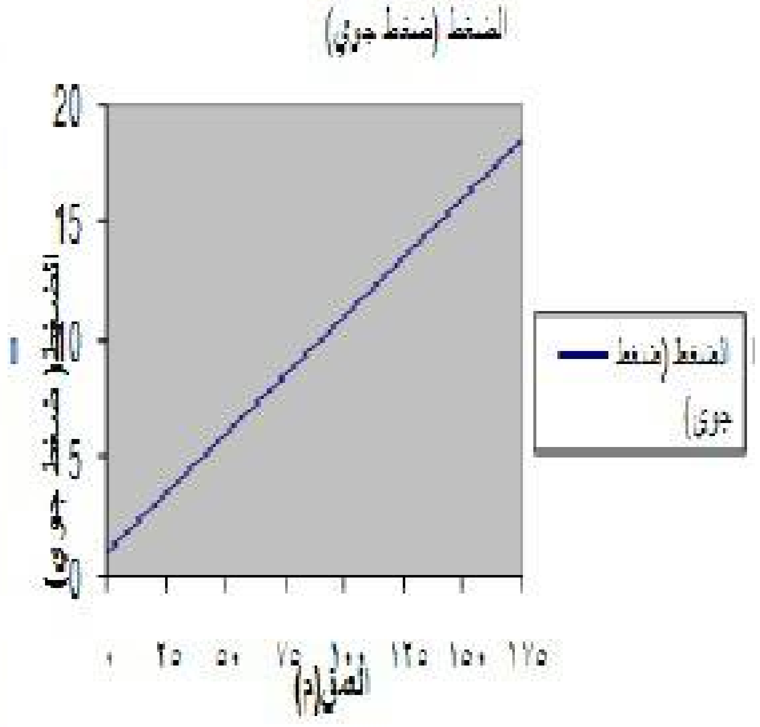
استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال ٢٨.

ضغط الماء

العمق (م)	الضغط (ضغط جوي)	العمق (م)	الضغط (ضغط جوي)
٠	١,٠	١٠٠	١١,٠
٢٥	٣,٥	١٢٥	١٣,٥
٥٠	٦,٠	١٥٠	١٦,٠
٧٥	٨,٥	١٧٥	١٨,٥

٢٨. مثّل بيانيًا المعلومات الواردة في الجدول أعلاه، واستعن بالرسم لتوضح كيف يتغير ضغط الماء بتغير العمق؟ ملحوظة: الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر هو ١٠١,٣ كيلو باسكال، ويُسمى (١ ضغط جوي).

كلما زاد عمق الماء كلما زاد ضغط الماء.



الفصل

٤

الطاقة وتحولاتها

الفكرة العامة

يصاحب التغيراتِ التي تطرأ على المادة أو الأجسام انتقالٌ في الطاقة.

الدرس الأول

ما الطاقة؟

الفكرة الرئيسة: للطاقة أشكال مختلفة.

الدرس الثاني

تحولات الطاقة

الفكرة الرئيسة: تتحول الطاقة من شكل إلى آخر دون أن تُستحدث أو تفنى.

البخار

هل فكرت في مصدر الطاقة الكهربائية التي تستعملها كل يوم؟ قد تكون هذه الطاقة ناتجة عن حرق الغاز الطبيعي أو الفحم الحجري في منشآت الطاقة، كما ترى في الصورة؛ إذ يتم تحويل الطاقة التي في الفحم إلى حرارة، ثم إلى طاقة كهربائية. وعندما يُبرّد الماء الذي سخن عن طريق حرق الفحم يتصاعد بخاره من أبراج التبريد المخروطية التي تظهر في الصورة.

دفتر العلوم اختر ثلاثة أجهزة تعمل بالكهرباء، ووضح وظيفة كل منها.

الثلاجة تبرد وتحفظ الأطعمة والمشروبات - المكواة تنتج الطاقة الحرارية اللازمة لكي الملابس - التلفاز ينقل لنا الإرسال التليفزيوني بالصوت والصورة.

ما الطاقة؟

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضح** معنى الطاقة.
- **تميز** بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع.
- **تعرف** الأشكال المختلفة للطاقة.

الأهمية

الطاقة تصاحب التغير في المادة.

مراجعة المفردات:

الكتلة: مقدار ما في الجسم من مادة.

المفردات الجديدة

- الطاقة
- الطاقة الحركية
- طاقة الوضع
- الطاقة الحرارية
- الطاقة الكيميائية
- طاقة الإشعاع
- الطاقة الكهربائية
- الطاقة النووية

طبيعة الطاقة

ما الذي يخطر ببالك عندما تسمع كلمة الطاقة؟ هل هو الركض، أم الوثب، أم حركة السيارة، أم ماذا؟ وكيف تعرف الطاقة؟ تمكّن الطاقة الجسم من القيام بالأعمال وتغيير الأشياء. **فالطاقة** Energy هي القدرة على إحداث تغيير. فيمَ تشترك الأشياء في الصور الموجودة في الشكل ١؟

انظر إلى الأشياء حولك ولاحظ التغيرات التي تحدث، سوف تجد شخصًا يمشي، وأشعة الشمس تنفذ من الشباك وتسخن مقعدك، وأغصان أشجار تحركها الرياح. فما التغيرات التي تحدث؟

نقل الطاقة للأجسام من حولنا طاقة، مع أننا قد لا نلاحظ ذلك. وإنما ننتبه إلى وجود هذه الطاقة عندما يحدث تغيير في الأجسام. ويحدث التغيير عادة عندما تنتقل الطاقة من جسم إلى آخر. فأنت تسمع صوت الخطوات لأن الطاقة انتقلت من وقع الأقدام على الأرض إلى أذنك، وتتحرك أوراق الأشجار عندما تنتقل إليها الطاقة من الرياح، ويسخن المقعد أكثر عندما تنتقل إليه الطاقة من أشعة الشمس. وفي الحقيقة، فإن الأجسام جميعها لها طاقة.

الشكل ١ الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.
وضّح كيف يُحدث كل من هذه الأجسام تغييرًا؟

البيتزا تمد من يأكلها بالطاقة – الشمعة تعطي ضوء وحرارة – السيارة تتحرك باستخدام الوقود وتنتقل من مكان لآخر.

الشكل ٥ المركبات الكيميائية المعقدة الموجودة في الطعام تخزن الطاقة الكيميائية، وخلال الأنشطة المختلفة تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية.

الطاقة الكيميائية إذا تناولت وجبة فكأنك تزود جسمك بمصدر من مصادر الطاقة. إن الطعام يحوي طاقة كيميائية يستخدمها الجسم ليزود الدماغ بالطاقة، وتمكنك من القيام بالنشاطات المختلفة. وكما في **الشكل ٥**، يحتوي الطعام على المركبات الكيميائية، ومنها السكر الذي يتم تحطيمه في الجسم. **والطاقة الكيميائية** Chemical Energy طاقة مخزونة في الروابط الكيميائية بين الذرات، وعندما يتم تحطيم المركبات الكيميائية وتشكيل مركبات جديدة تنطلق بعض الطاقة. إن طاقة لهب الشمعة ناتجة عن الطاقة الكيميائية المخزونة في الشمع؛ فعندما يحترق الشمع تتحول الطاقة الكيميائية فيه إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

ماذا قرأت؟ متى يتم إطلاق الطاقة الكيميائية؟

عندما تتفكك المواد الكيميائية وتتكون مواد كيميائية جديدة.

الطاقة الضوئية ينتقل ضوء الشمعة في الهواء بسرعة كبيرة جدًّا تصل إلى ٣٠٠٠٠٠ كم/ث تقريبًا. وعندما يسقط الضوء على سطح ما، فقد يُمتص أو ينفذ أو ينعكس. وعندما يَمتص الجسم الضوءَ يصبح أسخن؛ لأنه امتص الطاقة من الضوء، وتحولت إلى طاقة حرارية. وتسمى هذه الطاقة التي يحملها الضوء **طاقة الإشعاع** Radiant Energy.

يظهر الشكل٦ ملفًّا من السلك ينتج الطاقة الإشعاعية عند تسخينه. ويتطلب تسخين الفلز نوعًا آخر من الطاقة، هي الطاقة الكهربائية.

الشكل ٦ تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية بمرور التيار في السلك الفلزي. وبازدياد سخونة السلك يبدأ في إطلاق الطاقة الإشعاعية.

الطاقة الكهربائية الإضاءة من الاستعمالات الشائعة للطاقة الكهربائية. انظر حولك ترَ الأجهزة المختلفة التي تعمل بالكهرباء، حيث يسري فيها التيار الكهربائي عند وصلها بالمَقْبِس الكهربائي أو بالخلايا الكهربائية (البطاريات). و**الطاقة الكهربائية** Electrical Energy طاقة يحملها التيار الكهربائي.

وتولد محطات الطاقة الكهربائية الضخمة -التي تعمل بالوقود غالبًا- كميـات هائلـةً من الطاقة كل يوم. ويتم في بعـض البلدان إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال محطات الطاقة النووية.

الطاقـة النوويـة تستخدم المحطـات النووية الطاقـة المخزنة في أنويـة الـذرات لتوليد الطاقـة الكهربائية؛ فلـكل نـواة ذرة **طاقة نووية** Nuclear Energy يمكـن تحويـل بعضهـا إلـى أنـواع أخرى من الطاقـة، ومنهـا الطاقة الكهربائيـة. ويحتاج إطلاق الطاقـة النووية إلى عمليات صعبة تتطلب بناء معدات معقدة، انظر الشكل ٧.

الشكل٧ تُستخدم محطـات الطاقـة للحصول على الطاقة المفيدة من أنوية الذرات.

مراجعة ١ الـدرس

الخلاصة

طبيعة الطاقة

- الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.
- الطاقـة الحركية طاقة لدى الجسـم بسبب حركته، وتعتمد على سرعته وكتلته.
- طاقـة الوضع طاقة للجسـم بسبب موضعه، وتعتمد على كتلة الجسم وارتفاعه.

أشكال الطاقة

- تزداد الطاقة الحرارية بزيادة درجة الحرارة.
- الطاقـة الكيميائية طاقة مختزنة في روابط المركبات الكيميائية.
- الطاقة الضوئية (وتسمى أيضًا الطاقة الإشعاعية) طاقة يحويها الضوء.
- الطاقة الكهربائية طاقة يحملها التيار الكهربائي.
- الطاقة النووية طاقة تحويها أنوية الذرات.

اختبر نفسك

١. **فسر** لماذا يسبب تصادم سيارتين مسرعتين أضرارًا أكثر من تصادم سيارتين بطيئتين؟

لأن كلا السيارتين عند السرعة العالية يكون لها طاقة حركة كبيرة فعند التصادم يتسبب تحطم أكبر.

٢. **صف** تحولات الطاقة التي تحدث عند حرق قطعة من الخشب.

تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

٣. **حدد** شكل الطاقـة الذي يتحول إلـى طاقة حرارية في جسمك.

طاقة كيميائية.

مراجعة الدرس ١

٤. **وضح** كيف يمكن لزهريتين موضوعتين إحداهما إلى جانب الأخرى على رف أن يكون لإحداهما طاقة وضع أكبر من الأخرى؟

الزهرية ذات طاقة الوضع الأكبر لها كتلة أكبر من الأخرى.

٥. **التفكير الناقد** كرة قدم وكرة تنس تتحركان بحيث يكون لهما الطاقة الحركية نفسها. أيهما تتحرك بسرعة أكبر؟ وإذا تحركت الكرتان بالسرعة نفسها فأيهما له طاقة حركية أكبر؟

كرة التنس كتلتها أقل لذا يجب أن تتحرك بسرعة أكبر، أما إذا تحركت الكرتان بنفس السرعة فيكون لكرة القدم طاقة حركية أكبر.

تطبيق المهارات

٦. **تواصل** اكتب في دفتر العلوم طرائق مختلفة لاستعمال كلمة طاقة. وأيها أقرب إلى التعريف الوارد في هذا الدرس؟

تستخدم كلمة طاقة عند الركض أو الوثب وتطلق على الطعام وعند عمل الأشخاص بجد نقول أن لديهم طاقة عندما يبدع شخص في مجال ما يقال عنده طاقة إبداعية، أقربها للتعريف الوارد في الدرس هو الركض والوثب والغذاء.

الدرس ٢

تحولات الطاقة

تغير أشكال الطاقة

للطاقة أشكال مختلفة، منها الطاقة الكهربائية والحرارية والكيميائية. وتتحول الطاقة باستمرار من شكل إلى آخر. ويمكنك تعرُّف هذه التحولات عندما تلاحظ التغيرات المختلفة التي تحدث للأجسام في البيئة من حولك. ومن ذلك حرائق الغابات التي تحدث نتيجة اشتعال النار فيها بسبب الصواعق مثلًا. ما تحولات الطاقة التي تسبب هذه التغيرات؟

تتبع تحولات الطاقة عندما يصعد شخص بدراجته الهوائية تلًا، كما في الشكل ٨، تحوّل عضلات رجليه الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية، وتتحول الطاقة الحركية الناتجة في عضلات رجليه إلى طاقة حركية في الدراجة الهوائية عندما يدير البدّالين. وتتحول بعض هذه الطاقة أيضًا إلى طاقة وضع بصعوده إلى أعلى، ويتحول بعضها إلى طاقة حرارية، فيصبح جسمه ساخنًا بسبب انطلاق الطاقة الكيميائية، وتسخن الأجزاء المتحركة في الدراجة أيضًا بسبب الاحتكاك. ويصاحب تحولات الطاقة في الغالب تولد طاقة حرارية، مثلما يحدث عند ممارسة التمارين الرياضية، أو عند تشغيل السيارة وتحريكها، أو عندما تنمو المخلوقات، وحتى عند انفجار النجوم.

الشكل ٨ مكّنت تحولات الطاقة هذا الولد من صعود التل بدراجته.
اذكر جميع أشكال الطاقة التي تظهر في الصورة.

الطاقة الحركية لكل من الدراجة والشخص - طاقة الوضع بالنسبة إلى ارتفاع التل - الطاقة الكيميائية في عضلات الشخص - الطاقة الحرارية الناتجة أثناء تحرك الشخص.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تطبق** قانون حفظ الطاقة على تحولات الطاقة.
- **توضح** كيف تتحول الطاقة من شكل إلى آخر.
- **تصف** كيف تُولَّد الطاقة في منشآت الطاقة الكهربائية.

الأهمية

يتطلب تشغيل السيارات وتسخين الأفران وعمل الهواتف تحول الطاقة من شكل إلى آخر.

مراجعة المفردات:
التحول: تغير البنية أو التركيب.

المفردات الجديدة

- قانون حفظ الطاقة
- المولد الكهربائي
- التوربين

قانون حفظ الطاقة

ينص **قانون حفظ الطاقة** Law of Conservation of Energy على أنّ الطاقة لا تُستحدث ولا تفنى، ولكن تتحول من شكل إلى آخر. فعندما يتوقف قائد الدراجة على قمة تل ليستريح، تكون الطاقة كلها -التي كانت لديه أصلًا- موجودة حوله؛ فبعض الطاقة موجود في صورة طاقة وضع سيستفيد منها في أثناء النزول. وبعض الطاقة تحوّل إلى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك في الدراجة. وبعضها تحول إلى طاقة حرارية في جسم قائد الدراجة وجعلته يشعر بالسخونة. تنتقل الطاقة الحرارية من جسم راكب الدراجة ومن دراجته خلال حركته واستراحته إلى الهواء الجوي المحيط به، ولا يضيع شيء منها.

يعد قانون حفظ الطاقة من أهم القوانين الطبيعية التي قدرها الخالق سبحانه وتعالى في الكون، فأحكم به حركة مكوناته والظواهر التي تحدث فيه، وكفل بها لمخلوقاته العيش. وكلما اكتشف الإنسان من أسرار هذا الكون اتضح له ما فيه من تنظيم دقيق معجز شاهد على عظمة الحق تبارك وتعالى وبديع صنعه.

ماذا قرأت؟ هل يمكن أن تفنى الطاقة؟ ولماذا؟

لايمكن أن تفنى الطاقة لكنها تتحول إلى أشكال أخرى متعددة.

يستفاد من قانون حفظ الطاقة في تحديد تحوّلات الطاقة في نظام معين. فمثلاً قذف كرة في الهواء إلى أعلى ثم التقاطها يُعد نظامًا بسيطًا. وكما ترى في **الشكل ٩**، فعندما تنطلق الكرة من يدك تكون معظم طاقتها حركية، ومع ارتفاعها تقل سرعتها فتتناقص طاقتها الحركية، لكن طاقتها الكلية لا تتغير (مع افتراض إهمال مقاومة الهواء). إن النقص في الطاقة الحركية للكرة في أي لحظة يساوي الزيادة في طاقة وضعها في أثناء صعودها، وبذلك يبقى مجموع طاقة الكرة ثابتًا. إن الطاقة تنتقل من مكان إلى آخر، وتتغير من شكل إلى آخر، لكنها تبقى محفوظة دائمًا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

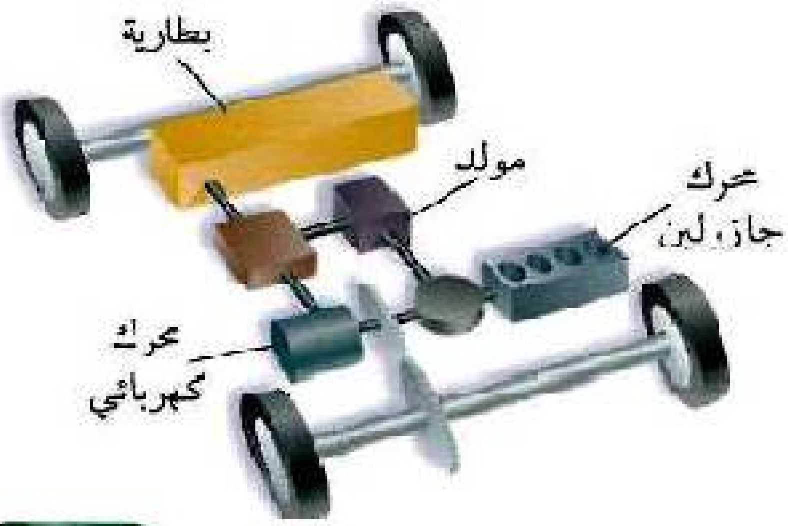
تحولات الطاقة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول تحولات الطاقة التي تحدث خلال العديد من الأنشطة والعمليات.

نشاط اختر نشاطًا ما وصمّم رسمًا بيانيًا يبين كيف تتغير أشكال الطاقة خلاله؟

الشكل ٩ تتحول الطاقة بين طاقة حركية وطاقة وضع خلال ارتفاع الكرة وسقوطها.
عيّن في أي وضع يكون للكرة أكبر طاقة حركية؟ وفي أي وضع يكون لها أكبر طاقة كلية؟

للكرة أكبر طاقة حركية عن انطلاقها من البدء ولحظة العودة إليها، أما مجموع الطاقة الكلية ثابت.



الشكل ١٠ تستعمل السيارات المهجنة (الهايبرد) المحرك الكهربائي ومحرك الجازولين، مما زاد من فاعلية تحولات الطاقة.

الطاقة تغيّر شكلها

تحدث تحولات الطاقة دائمًا في كل ما حولك؛ فالكثير من الآلات أدوات لتحويل الطاقة من شكل إلى آخر. فمحرك السيارة يحول طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حركية، فضلًا عن أن جزءًا من الطاقة الكيميائية يتحول إلى طاقة حرارية تؤدي إلى سخونة المحرك. وكلما كانت الطاقة الحركية الناتجة عن الطاقة الكيميائية للمحرك أكبر كانت كفاءة المحرك أكبر. وهناك أنواع جديدة من السيارات، كالتي تشاهدها في **الشكل ١٠**، تَستخدم محركًا كهربائيًّا مع محرك الجازولين. وهذه السيارات ذات كفاءة أعلى؛ لأن المسافة التي تقطعها وهي تستهلك كمية من الوقود أكبر من تلك التي تقطعها السيارة ذات المحرك العادي بالكمية نفسها .

الربط مع علم الأحياء

تحويل الطاقة الكيميائية تحول العضلات الطاقة الكيميائية في الجسم إلى طاقة حركية كما في **الشكل ١١**. ويحدث ذلك في خلايا العضلات عن طريق التفاعلات الكيميائية التي تُحدث تغيرًا في شكل بعض الجزيئات. وبحدوث الكثير من هذه التغيرات تنقبض العضلة، فيتحرك جزء من الجسم.

تحتوي المواد الموجودة في المخلوقات الحية- والتي يطلق عليها الكتلة الحيوية- على طاقة كيميائية. وعندما تموت هذه المخلوقات تتحطم المركبات الكيميائية في الكتل الحيوية. وتساعد البكتيريا والفطريات والمخلوقات الأخرى على تحويل هذه المركبات إلى مركبات كيميائية أبسط، يمكن للمخلوقات الحية الأخرى الاستفادة منها. وينجم عن هذه التغيرات إطلاق طاقة حرارية. فعلى سبيل المثال، تحتوي كومة من السماد على أجزاء نباتية، منها قطع العشب وأوراق الشجر، وعندما تتحلل كومة السماد هذه تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية، فترتفع درجة حرارة الكومة لتصل إلى ٦٠ °س.

تجربة

تحليل تحولات الطاقة

الخطوات

١. ضع قطعة من الطين على الأرض سمكها ٥ سم، مراعيًا أن تجعل سطحها العلوي أملس مستويًا.
٢. ارفع كرة زجاجية مسافة ١,٥ م فوق الطين، واتركها تسقط، ثم قس المسافة التي غاصتها الكرة في الطين.
٣. كرر الخطوة السابقة مستخدمًا كرة فلزية، وكرة بلاستيكية.

التحليل

١. قارن بين المسافات التي غاصتها الكرات، لتحديد أيها كانت طاقتها الحركية أكبر عندما سقطت على الطين.

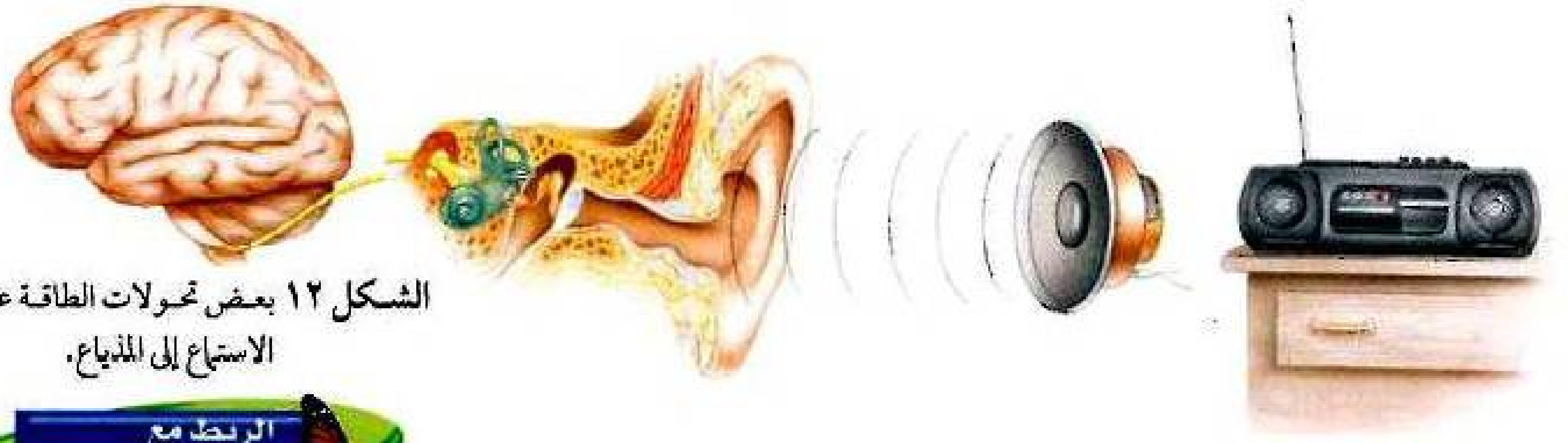
للكرة ذات الكتلة الأكبر طاقة حركية أكبر ويحتمل أن تكون كرة الجولف.

٢. وضح كيف تحولت طاقة الوضع إلى طاقة حركية خلال النشاط؟

بسبب وضع الكرات في موضع يعلو الطين فإن هذه الكرات لها طاقة وضع تتحول إلى طاقة حركية أثناء السقوط على الطين.

في المنزل

تجربة عملية تحولات الطاقة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية



الشكل ١٢ بعض تحولات الطاقة عند الاستماع إلى المذياع.

تحولات الطاقة الكهربائية الطاقة الكهربائية ضرورية لنا؛ فنحن نستعملها كل يوم؛ فعندما تضيء غرفتك أو تشغل المذياع أو التلفاز فأنت تحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُظهر **الشكل ١٢** تحولات الطاقة الكهربائية التي تحدث عند تشغيل المذياع؛ فمكبّر الصوت في المذياع يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية إلى موجات صوتية، تحدث بدورها طاقة حركية تنتقل إلى أذنيك. وتسبّب طاقة الموجات الصوتية، تحريك بعض الأجزاء في أذنيك، ثم تتحول إلى طاقة كيميائية وطاقة كهربائية في الخلايا العصبية التي ترسل الطاقة إلى الدماغ. فأين تذهب الطاقة بعد أن يقوم الدماغ بترجمتها وتفسيرها باعتبارها أصواتًا؟ إنها تتحول إلى طاقة حرارية.

تحول الطاقة الحرارية تتحول أشكال مختلفة من الطاقة إلى طاقة حرارية. فالاحتراق يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية. ومع سريان التيار الكهربائي في الأسلاك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أيضًا. وتستخدم الطاقة الحرارية في تدفئة المنازل، والمحافظة على درجة حرارة الجسم. وكذلك تستعمل الطاقة الحرارية في تسخين الماء. وعندما يسخنُ الماء إلى درجة الغليان يتحول إلى بخار يمكن أن يستعمل في إنتاج الطاقة الحركية في المحركات البخارية التي تسيرّ القطارات. وتتحول الطاقة الحرارية أيضًا إلى طاقة إشعاعية؛ فعند تسخين سلك فلزي مثلًا إلى درجات حرارة عالية يتوهج ويصدر طاقة إشعاعية.

الربط مع علم الأحياء

ضبط درجة حرارة الجسم
تتكيف معظم المخلوقات الحية لضبط كمية الطاقة الحرارية في أجسامها. بعض المخلوقات الحية التي تعيش في المناطق الباردة تكسو أجسامَها طبقةٌ سميكة من الفرو تمنع فقدان الطاقة الحرارية. كما أنّ بعض المخلوقات الحية التي تعيش في البيئات الصحراوية لها جلد يحافظ على طاقتها الحرارية. ابحث في بعض تكيفات المخلوقات الحية التي تضبط من خلالها الطاقة الحرارية لأجسامها.

في الإنسان يفرز الجسم العرق عند ارتفاع درجة الحرارة ليحتفظ بدرجة حرارة الجسم ثابتة.
تلجأ بعض الحيوانات إلى البيات الشتوى عند الانخفاض الشديد في درجات الحرارة في فصل الشتاء.
تدفن بعض الحيوانات نفسها في الطين وتتوقف عن التغذية فيقل نشاطها مثل: الضفادع.
الإرتفاع الشديد في درجات الحرارة في فصل الصيف.
نقص كمية المياه والأمطار، تلجأ الحيوانات إلى السكون والاختباء في جحور رطبة مثل: اليربوع (حيوان قارض)، القوقع الصحراوى، بعض الحشرات.

الشكل ١٣ تنتقل الطاقة الحرارية من الكاكاو الساخن إلى ما هو أبرد مما يحيط به.

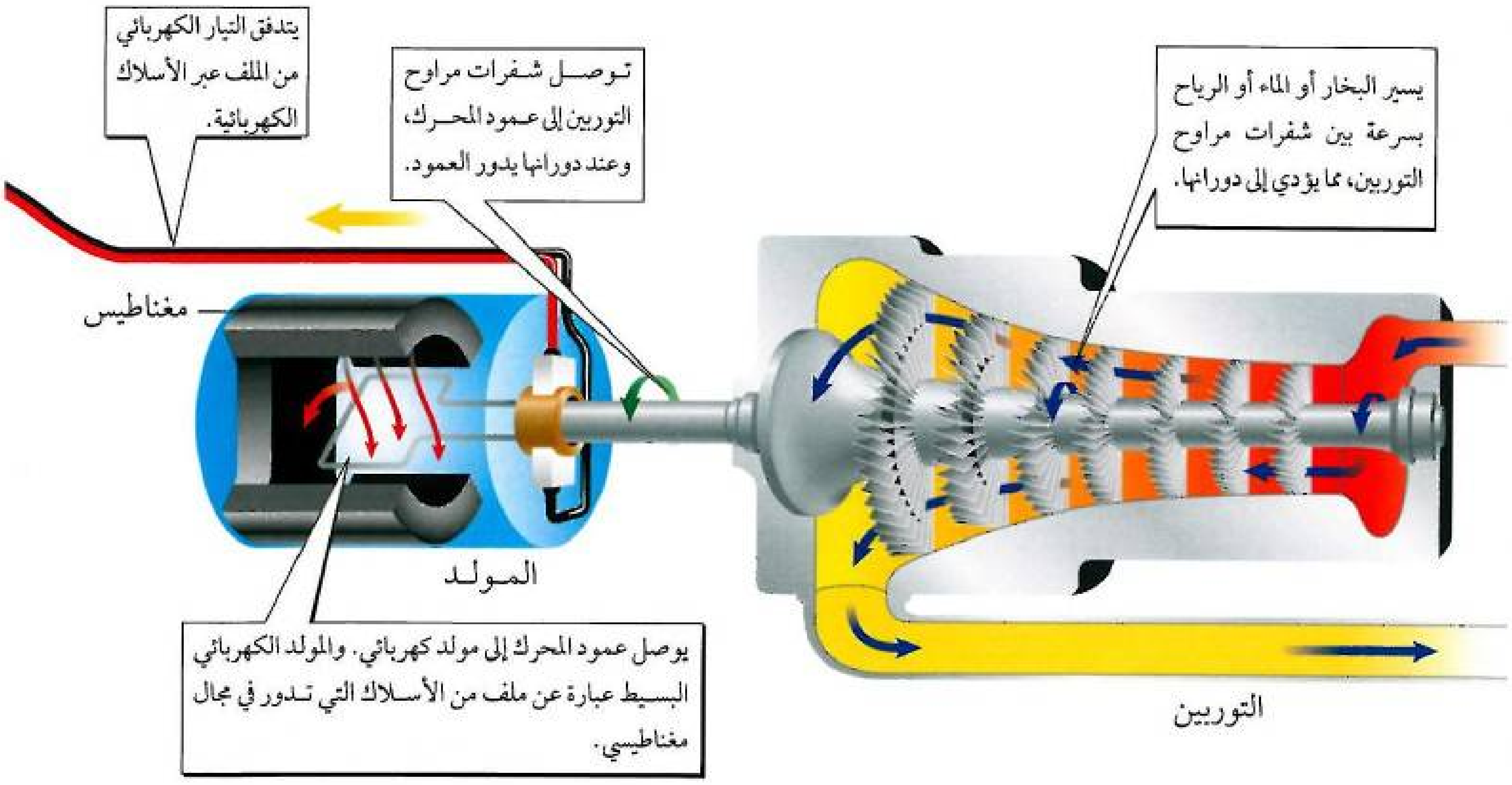
وضّح ماذا يحدث للكاكاو الساخن عندما يفقد الطاقة الحرارية؟

تنتقل الطاقة الحرارية من الكاكاو الساخن إلى الملعقة وإلى الهواء المحيط والأبرد منه.

كيفية انتقال الطاقة الحرارية تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. ففي **الشكل ١٣** تنتقل الطاقة الحرارية من الكاكاو الساخن إلى الملعقة وإلى الهواء المحيط به؛ لأنهما أبرد (أي أقل في درجة الحرارة). فالطاقة الحرارية تنتقل فقط من شيء درجة حرارته أعلى إلى شيء درجة حرارته أقل.

توليد الطاقة الكهربائية

تُستعمل كمية هائلة من الطاقة الكهربائية يوميًا، وهذه الكمية أكبر كثيرًا من أن يتم تخزينها في البطاريات. فالطاقة الكهربائية المتاحة للاستعمال من أي مقبس يتم توليدها باستمرار في محطات الطاقة؛ حيث تعمل جميع المحطات بالمبدأ نفسه من خلال المولدات، و**المولد الكهربائي** Generator جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية في وجود مجال مغناطيسي. انظر **الشكل ١٤**.



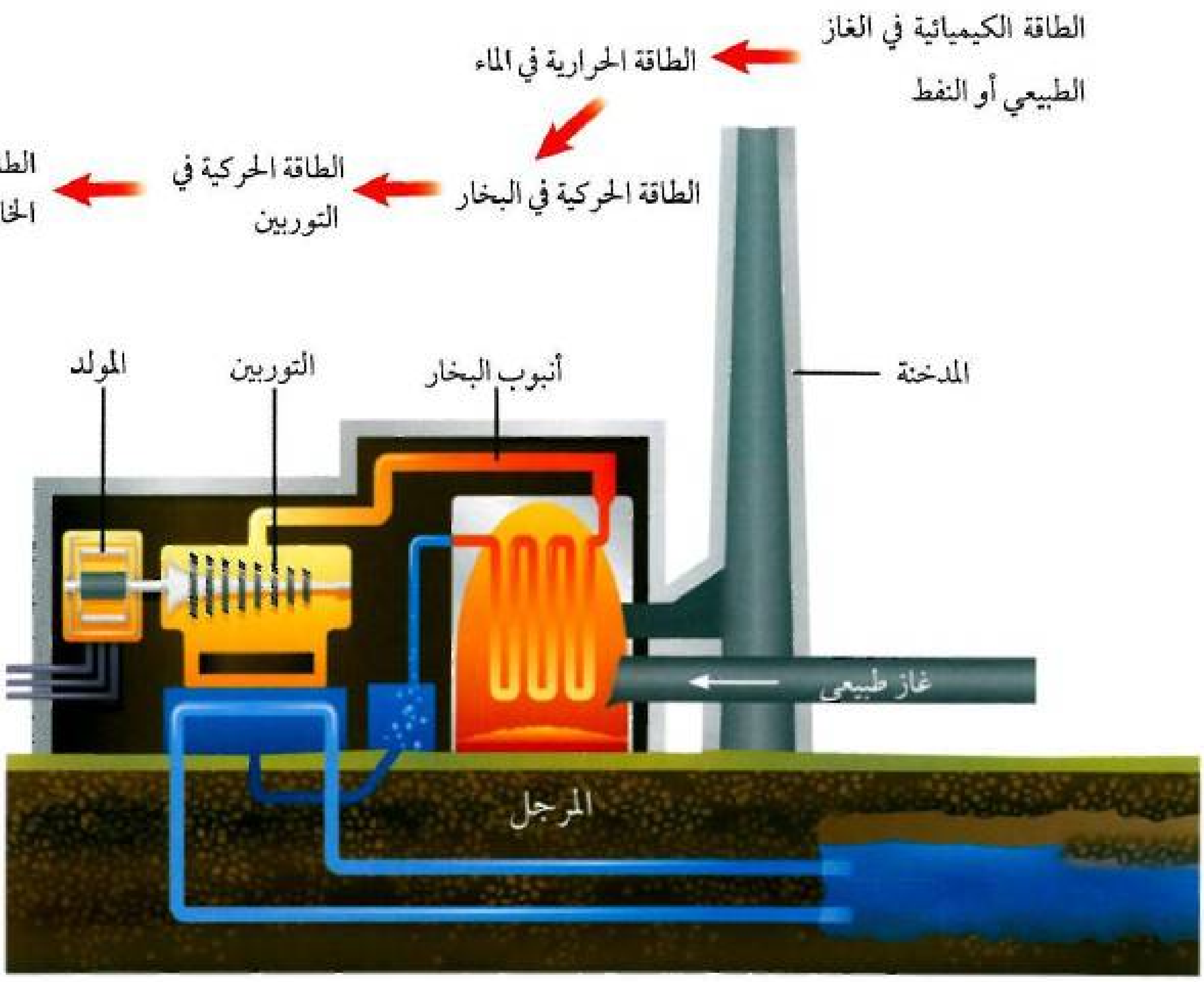
الشكل ١٤ تستخدم محطات توليد الطاقة المولدات لإنتاج الطاقة الكهربائية، وفي محطات الوقود الأحفوري يحرق الوقود الأحفوري ليعمل على غلي الماء لإنتاج البخار الذي يحرك تروس التوربينات.

ويتكون المولد الكهربائي البسيط من ملف من الأسلاك يدور داخل مجال مغناطيسي قـوي، وينتـج عن دورانـه تيار كهربائـي. أما **التوربيـن** Turbine الـذي يتكون من مجموعة من شفرات المراوح فيستخدم في تحريك الملف وإنتاج طاقة كهربائية.

وتُستخدم عدة طرق لتحريك التوربينات في منشـآت توليد الطاقـة الكهربائية. ففي المنشـآت التي تستعمل الوقود الأحفوري- سـواء الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي- يتم حرق الوقود لجعل الماء يغلي في المراجل ويتحول إلى بخار يعمل على تحريك شفرات التوربين، التي تدير بدورها المحرك التوربيني. ويتم نقل الدوران إلى المولد الذي يُنتج الطاقة الكهربائية، ثم يُبرَّد البخار، فيتحول إلى ماء، ثم يعود إلى الأنابيب في المرجل، انظر **الشكل ١٥**. ويمكن استخدام مصادر طاقة أخرى لتحريك التوربينات؛ منها: الماء الجاري، والرياح، والطاقة النووية.

تجربة عملية المولد الكهرومائي
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

ماذا قرأت؟ ما وظيفة المولد الكهربائي؟ **تحويل الطاقة الحركية للتوربينات إلى طاقة كهربية.**



الشكل ١٥ محطة توليد الطاقة تحول الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة كهربائية.
اكتب قائمة ببعض مصادر الطاقة الأخرى التي تستعمل في محطات الطاقة.

الزيت- الغاز الطبيعي - اليورانيوم - طاقة مياه الشلالات.

منشآت الطاقة في أغلب الدول يتم توليد معظم الطاقة الكهربائية بالمولدات التي تعمل بالوقود الأحفوري (وأهمها الفحم والغاز الطبيعي)، كما تستعمل طاقة الرياح والطاقة المائية (المياه الجارية والساقطة) في توليد الطاقة الكهربائية بنسبة أقل. وفي محطات التوليد التي تستخدم طاقة المياه وطاقة الرياح يتم تحويل الطاقة الحركية مباشرة إلى طاقة كهربائية دون الحاجة إلى توليد بخار الماء لإدارة التوربينات. ويوضح **الشكل ١٦** النسب المئوية لأنواع الطاقة المختلفة المستعملة في توليد الكهرباء في دول العالم.

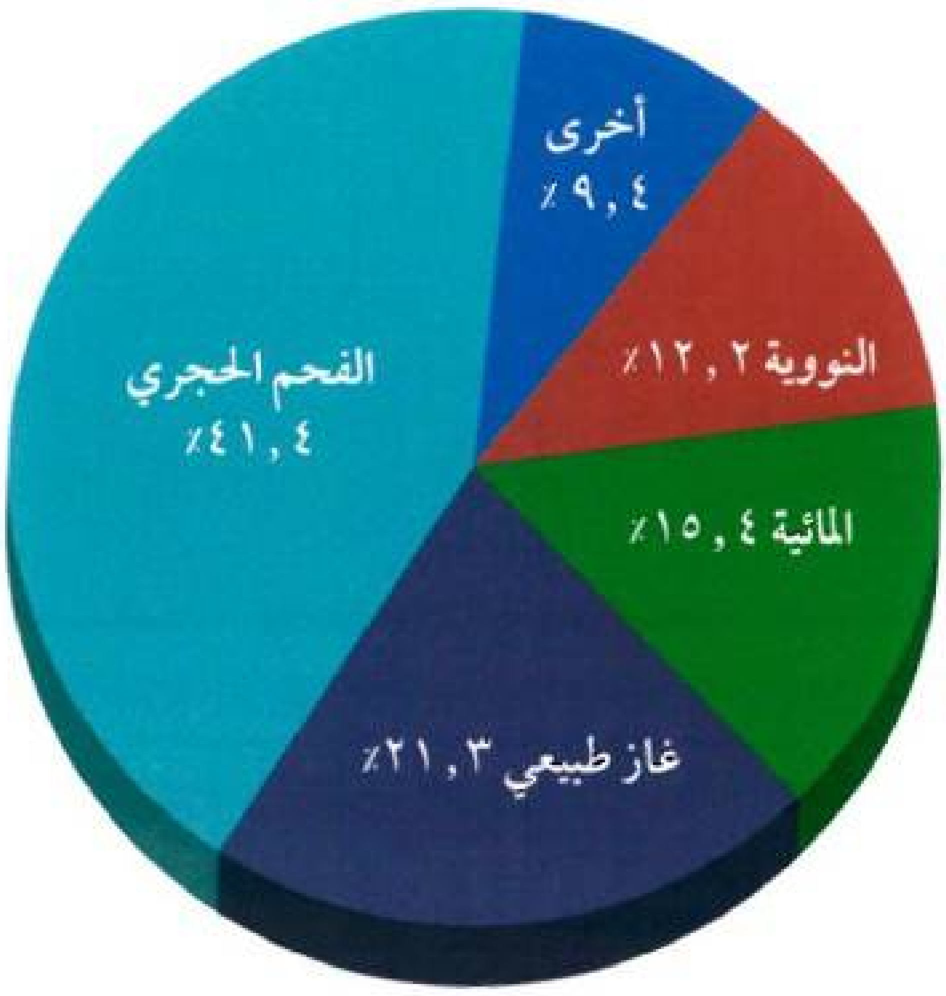
تولِّد الطاقة الكهربائية في المحطات التي تعمل بحرق النفط أو في محطات الطاقة النووية من خلال سلسلة تحولات للطاقة.

الطاقة الكيميائية للنفط ← الطاقة الحرارية للماء ← الطاقة الحركية للبخار ← الطاقة الحركية للتوربين ← الطاقة الكهربائية الخارجة من المولد

الشكل ١٦ مصادر الطاقة الكهربائية في بلدان العالم في عام ٢٠١١م.

اذكر اسم مصادر الطاقة التي تنتج الكهرباء في بلادنا.

الوقود الأحفوري ومياه السدود.



مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

تغير أشكال الطاقة

- الحرارة شكل من أشكال الطاقة ينتج خلال تحولات الطاقة.
- ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تستحدث ولا تفنى، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.
- تبقى الطاقة الكلية ثابتة في أثناء أي تحول للطاقة.
- عند قذف جسم إلى أعلى ثم سقوطه تتحول الطاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع دون أن تتغير الطاقة الكلية.

توليد الطاقة الكهربائية

- يحوّل المولّد الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
- يُنتج احتراق الوقود الأحفوري طاقة حرارية تستخدم في غلي الماء وإنتاج البخار.
- يستخدم البخار في محطات الطاقة التي تعمل على إدارة التوربينات والتي تحرك المولدات الكهربائية.

اختبر نفسك

١. **صف** تغير طاقتي الحركة والوضع لكرة سلة عند رميها نحو السلة.

للكرة لحظة انطلاقها من اليد طاقة حركة وتتحول إلى طاقة وضع أثناء ارتفاعها ثم تتحول إلى طاقة حركية مرة أخرى أثناء نزولها.

٢. **وضح** ما إذا كان جسمك يكتسب أو يفقد طاقة حرارية إذا كانت درجة حرارته ٣٧° س ودرجة الحرارة حولك ٢٥° س.

تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم إلى الوسط المحيط الأقل في درجة الحرارة.

٣. **صف** عملية يتم فيها تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية.

عملية حرق الخشب.

٤. **التفكير الناقد** مصباح ضوئي يحول ١٠٪ من الطاقة الكهربائية التي يستعملها إلى طاقة إشعاعية. كوّن فرضية حول الشكل الآخر للطاقة الناتجة.

يحول المصباح ٩٠ % من الطاقة الكهربية إلى طاقة ضوئية وطاقة حرارية.

تطبيق الرياضيات

٥. **استخدام النسبة** في الشكل ١٦. كم مرة تساوي كمية الطاقة الكهربائية الناتجة عن منشآت حرق الفحم ما ينتج عن محطات الطاقة النووية؟

٤١,٤ % ÷ ١٢,٢ % ≈ ٣ مرة.

استقصاء
من واقع الحياة

الطاقة تنير حياتك

الأهداف

- **تلاحظ** كيف يتم إنتاج الطاقة التي تستخدمها؟ وكيف تصلك؟
- **تستقصي** المصادر البديلة للطاقة التي تستخدمها.
- **تضع** خطة لكيفية استخدام هذه المصادر البديلة للطاقة.

مصدر البيانات

العلوم عبر المواقع الإلكترونية للمزيد من المعلومات حول مصادر الطاقة.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

سؤال من واقع الحياة

محطة توليد الكهرباء في الجبيل

على مدار السنين المئة الماضية ازداد مقدار الطاقة المستخدمة في كل مكان بشكل مذهل. واليوم تجد الكثير من مصادر الطاقة المتاحة، ومنها الفحم والنفط والغاز الطبيعي والطاقة النووية والطاقة الكهرومائية والرياح والطاقة الشمسية.

بعض هذه المصادر تُستهلك ولا تتجدد، وبعضها لا ينضب، أو يتجدد بالمعدل الذي يتم به استهلاكه، لذلك فهي مصادر متجددة. فكر في أنواع الطاقة التي تستعملها كل يوم في بيتك وفي مدرستك. في هذا الاستقصاء، ستبحث كيف تنتج الطاقة؟ وأين يتم ذلك؟ وكيف يتم توصيلها إليك؟ وستستقصي أيضًا الطرائق البديلة لإنتاج الطاقة، وما إذا كانت هذه المصادر متجددة أو غير متجددة. ما مصادر الطاقة التي تستخدمها كل يوم؟

معلومات عن الطاقة المحلية	
نوع الطاقة	الطاقة الشمسية
أين يتم إنتاج الطاقة؟	فوق الأسطح فى الخلايا الشمسية
كيف يتم إنتاج الطاقة؟	عن طريق تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية.
كيف يتم توصيل الطاقة إليك؟	عن طريق الخلايا الشمسية.
هل مصدر الطاقة متجدد أم غير متجدد ام لا ينضب؟	متجدد.
ما نوع مصدر الطاقة الذى يمكنك أستخدامه ليكون مصدرا بديلا للطاقة؟	احتراق الوقود الاحفوري.

استخدام الطرائق العلمية

تصميم الخطة

١. فكر في الأنشطة اليومية التي تقوم بها والأشياء التي تستخدمها، ومنها مشاهدة التلفاز أو الاستماع إلى المذياع، أو ركوب السيارة، أو تشغيل مكيف الهواء. اختر نشاطًا أو تطبيقًا يتم فيه استخدام الطاقة؟

٢. حدّد نوع الطاقة المستخدمة.

٣. استقص كيفية إنتاج هذه الطاقة وكيفية إيصالها إليك.

٤. حدد ما إذا كان مصدر الطاقة هذا متجددًا أم غير متجدد.

٥. إذا كان مصدر الطاقة غير متجدد فصف كيف يمكن إنتاج الطاقة التي تستخدمها من مصادر متجددة؟

تنفيذ الخطة

١. اعرض الخطة على معلمك للموافقة عليها قبل البدء في تنفيذها.

٢. نظم ما تجده في جدول بيانات مشابه للجدول السابق.

تحليل البيانات

١. **صف** عملية إنتاج الطاقة ونقلها، في مصدر الطاقة الذي تبحث عنه. كيف نتجت الطاقة؟ وكيف تم نقلها إليك؟

يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية.

٢. ما مقدار الطاقة الذي يتم إنتاجه من المصدر الذي استقصيته؟

٣. هل مصدر الطاقة الذي استقصيته متجدد أم غير متجدد؟ لماذا؟

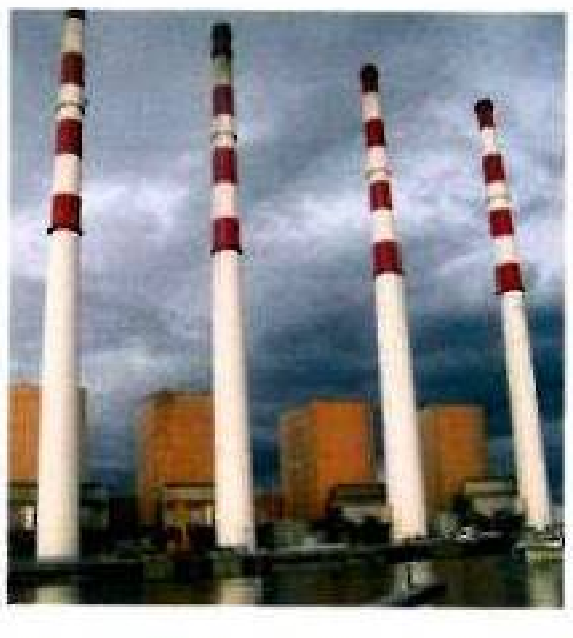
متجدد

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** كيف يمكن تقليل استهلاك الطاقة من مصدر الطاقة الذي استقصيته إن كان غير متجدد؟

٢. **نظم** ما مصادر الطاقة البديلة لتوفير احتياجاتك اليومية من الطاقة؟ جهز خطة لاستخدام مصادر الطاقة البديلة.

احتراق الوقود الأحفوري.



تواصل

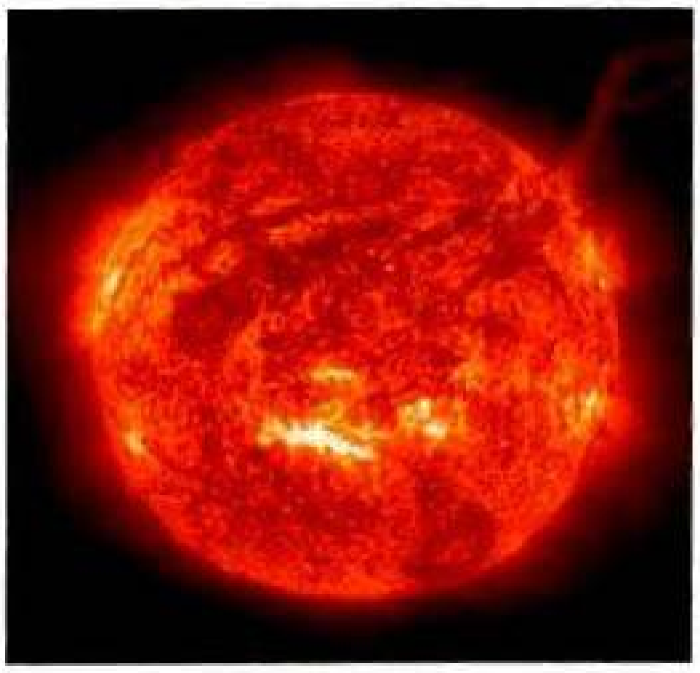
بياناتك

قارن بياناتك مع بيانات الآخرين، وجمّع البيانات كلها، وحاول الوصول إلى استنتاجات.

طاقة الاحتراق

هل تعلم ...

...أن الطاقة الناتجة عن إعصار بحري متوسط تزيد على مجموع الطاقة الناتجة عن محطات توليد الطاقة في العالم ٢٠٠ مرة تقريبًا. وتنطلق هذه الطاقة غالبًا على شكل حرارة عندما تتكون قطرات المطر.



... وأن الطاقة التي تحصل عليها الأرض من الشمس كل $\frac{1}{2}$ ساعة تكفي لسد احتياجات العالم من الطاقة مدة عام كامل. وأن الموارد المتجددة والمستدامة -ومنها الشمس- تشكل ١٨٪ فقط من الطاقة المستخدمة في العالم.

...وأن السعرات الحرارية في تفاحة متوسطة الحجم تعطيك طاقة تكفي للمشي مدة ١٥ دقيقة، أو السباحة مدة ١٠ دقائق، أو الهرولة مدة ٩ دقائق.

تطبيق الرياضيات إذا كان المشي مدة ١٥ دقيقة يحتاج إلى ٨٠ سعرًا من الطاقة المخزنة في الطعام، فكم سعرًا من الطاقة يستهلك شخص ما حتى يسير مدة ساعة واحدة؟

لحساب كمية الطاقة المستهلكة:

عدد الفترات الزمنية = ٦٠ ÷ ١٥ = ٤ فترات.

الطاقة المستهلكة = ٨٠ سعرًا × ٤ = ٣٢٠ سعرًا.

اكتب عن

ما الموقع المناسب لوضع مُجمعات شمسية في المملكة العربية السعودية؟ ولماذا؟ لمزيد من المعلومات حول استخدام الطاقة الشمسية استعن بالمواقع الإلكترونية.

دليل مراجعة الفصل ٤

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول ما الطاقة؟

١. الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.

٢. للجسم المتحرك طاقة حركية تعتمد على كتلته وسرعته.

٣. طاقة الوضع طاقة يكتسبها الجسم بسبب موقعه، وتعتمد على كتلته وارتفاعه.

٤. يحمل الضوء الطاقة الإشعاعية، ويحمل التيار الكهربائي الطاقة الكهربائية، وتحتوي نواة الذرة طاقة نووية.

الدرس الثاني تحولات الطاقة

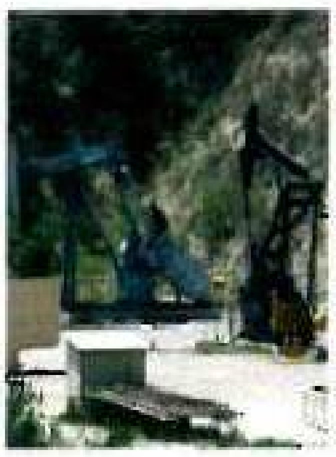
١. تتحول الطاقة من شكل إلى آخر، كما يمكن نقلها من مكان إلى آخر، ويصاحب ذلك عادة تولد طاقة حرارية.

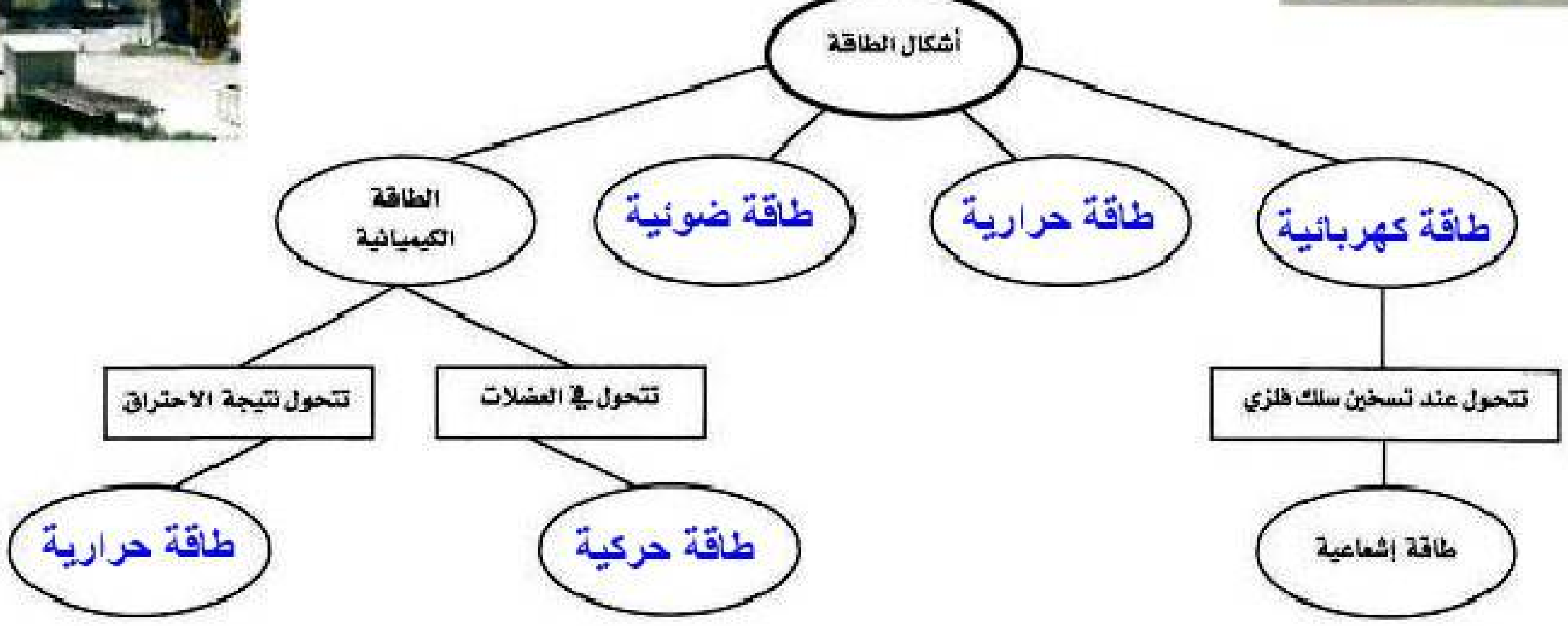
٢. ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، وهو من القوانين الطبيعية التي أودعها الله في الكون.

٣. تُحول منشآت الطاقة الكهربائية الطاقة من مصدرها إلى طاقة كهربائية؛ حيث يدير البخار توربينًا ليدير التوربين مولدًا كهربائيًا.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية، ثم أكملها مستعملاً المصطلحات التالية: طاقة حرارية، طاقة الوضع، طاقة إشعاعية، طاقة حركية





٤ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين المصطلحات في كل مما يلي:

١. الطاقة الكهربائية - الطاقة النووية

تستخدم الطاقة النووية في توليد الطاقة الكهربية.

٢. التوربين - المولد الكهربائي

يستخدم التوربين في المولد الكهربائي لتتحول طاقة التوربين الحركية إلى طاقة كهربائية.

٣. الخلية الكهروضوئية - طاقة الإشعاع - الطاقة الكهربائية

تستخدم الخلية الكهروضوئية في تحويل طاقة الإشعاع إلى طاقة كهربائية.

٤. طاقة الوضع - الطاقة الحركية

تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة عند سقوط جسم من مكان مرتفع.

٥. الطاقة الحركية - الطاقة الكهربائية - المولد الكهربائي

يحول المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

٦. الطاقة الحرارية - الطاقة الإشعاعية

تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة إشعاعية .

٧. قانون حفظ الطاقة - تحولات الطاقة

يستفاد من قانون حفظ الطاقة في تحديد تحولات الطاقة في نظام معين.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٨. ما نوع طاقة كتاب مستقر على سطح طاولة؟

أ. حركية　　جـ. وضع

ب. إشعاعية　　د. كهربائية

٩. يمكن وصف الطاقة الضوئية بأنها طاقة:

أ. كهربائية　　جـ. حركية

ب. نووية　　د. إشعاعية

١٠. ما تحولات الطاقة التي تحدث في العضلات؟

أ. حركية ← وضع　　ب. حركية ← كهربائية

جـ. حرارية ← إشعاعية　　د. كيميائية ← حركية

١١. ما تحولات الطاقة التي تحدث في المولدات الكهربائية؟

أ. من حرارية إلى إشعاعية

ب. من إشعاعية إلى كهربائية

جـ. من حركية إلى كهربائية

د. من كهربائية إلى حرارية

١٢. ما شكل الطاقة التي في الطعام؟

أ. كيميائية　　جـ. إشعاعية

ب. وضع　　د. كهربائية

١٣. أكثر مصادر الطاقة استخدامًا في توليد الطاقة الكهربائية في العالم:

أ. الفحم الحجري　　ب. الغاز الطبيعي

جـ. الطاقة النووية　　د. النفط

١٤. طاقة الكرة المتحركة هي

أ. طاقة وضع　　جـ. طاقة حركة

ب. طاقة كيميائية　　د. طاقة كهربائية

١٥. تعتمد الطاقة الحركية على:

أ. سرعة الجسم وكتلته

ب. سرعة الجسم وموضعه

جـ. كتلة الجسم وارتفاعه

د. ارتفاع الجسم وموضعه

١٦. طاقة الوضع المختزنة في كرة تكون بسبب:

أ. حركتها　　جـ. التفاعلات الكيميائية فيها

ب. موضعها　　د. حجمها

مراجعة الفصل ٤

التفكير الناقد

١٧. **وضح** كيف تبين حركة الأرجوحة التحولات بين طاقة الوضع والطاقة الحركية؟

عندما ترتفع الأرجوحة لأعلى وتسقط فإن طاقة وضع الأرجوحة وهي مرتفعة أثناء النزول تتحول إلى طاقة حركية.

١٨. **وضح** ما يحدث للطاقة الحركية للوح تزلج يتحرك على سطح مستو، تتباطأ سرعته حتى يتوقف.

يبدأ اللوح من نقطة البداية ويكون لديه طاقة حركية وبسبب مقاومة السطح للوح تقل الطاقة الحركية حتى يقف اللوح وتتحول إلى طاقة وضع.

١٩. **اذكر** تحولات الطاقة خلال تحميص الخبز في المحمصة الكهربائية.

تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية ثم طاقة إشعاعية.

٢٠. **وضح** الاختلاف بين قانون حفظ الطاقة وبين المحافظة على الطاقة وترشيدها.

قانون حفظ الطاقة ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث والحفاظ على الطاقة يعني التقليل من استخدامها مما يطيل فترة بقائها وذلك بخفض الطلب على مصادر الطاقة غير المتجددة.

٢١. **ضع فرضية** حول كيفية حصول المركبة الفضائية التي تسافر عبر النظام الشمسي على الطاقة اللازمة لتشغيلها. اعمل بحثًا للتحقق من صحة فرضيتك.

تستخدم المركبة الفضائية الخلايا الشمسية اثناء رحلتها فتحصل على الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل السفينة بما فيها من أدوات.

٢٢. **ارسم** تحولات الطاقة التي تحدث عندما تصقل قطعة خشب بورق الصنفرة حتى تصبح ساخنة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٣. **عرض تقديمي** هناك الكثير من أشكال الطاقة الأخرى التي لم تدرسها في هذا الفصل، ومنها الطاقة الحيوية، وطاقة الأمواج، وخلايا وقود الهيدروجين. ابحث في أحد الأشكال، وقم بإعداد عرض من عدّة شرائح بالمعلومات التي تجدها. واستعن بالمبادئ التي تعلمتها في هذا الفصل لتشرح لزملائك كيف يمكن تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية يمكن الاستفادة منها.

طاقة الأمواج هي الطاقة التي تنتج من تلاطم أمواج البحار والمحيطات ويستفاد من هذه الطاقة في توليد الكهرباء.
وقد طورت وسيلة لاستخدام الطاقة التي تستخرج من حركة الأمواج لتوليد مياه بحر عالية الضغط. ويتم ضخها إلى الشاطيء لتشغيل توربين وتحلية المياه المالحة.

تطبيق الرياضيات

٢٤. **حساب عدد منشآت الطاقة** تم تصميم نوع من محطات الطاقة يزود ١٠٠٠٠ منزل بالطاقة. ما عدد المنشآت من هذا النوع التي تلزم لتزويد ٣٠٠٠٠٠ منزل بالطاقة؟

عدد المنشآت = ٣٠٠٠٠٠\١٠٠٠٠ = ٣٠ منشأة.

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين ٢٥ و ٢٦:

مصادر الطاقة المستخدمة في إحدى البلدان	
مصدر الطاقة	النسبة المئوية للطاقة المستخدمة
الفحم الحجري	٢٣٪
النفط	٣٩٪
الغاز الطبيعي	٢٣٪
الطاقة النووية	٨٪
الطاقة الكهرومائية	٤٪
أخرى	٣٪

٢٥. **استخدام النسب المئوية** اعتمادًا على المعلومات الموجودة في الجدول، ما النسبة المئوية للطاقة المستخدمة من الوقود الأحفوري؟

النسبة المئوية للطاقة المستخدمة من الوقود الأحفوري = النسبة المئوية للفحم الحجري + النسبة المئوية للنفط + النسبة المئوية للغاز الطبيعي= ٢٣ % + ٣٩ % + ٢٣ % = ٨٥ %

٢٦. **حساب التناسب** كم ضعفًا تبلغ طاقة الوقود الأحفوري المستخدم بالنسبة للطاقة المستخدمة من المصادر الأخرى؟

نسبة الطاقة المستخدمة من المصادر الأخرى = نسبة استخدام الطاقة المائية + نسبة استخدام الطاقة الكهرومائية + نسبة استخدام المصادر الأخرى = ٨ % + ٤ % + ٣ % = ١٥ %
التناسب = ٨٥ % : ١٥ % = ٥.٧ : ١
أي أن طاقة الوقود الأحفوري المستخدم تبلغ تقريبا ٦ أضعاف الطاقة المستخدمة من المصادر الأخرى.

اختبار مقنن

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. ما حالة المادة التي تكون الجسيمات فيها متلاصقة، وتهتز في أماكنها دون أن يبتعد بعضها عن بعض؟

أ. الصلبة

ب. السائلة

جـ. الغازية

د. البلازما

استخدم الصورة أدناه في الإجابة عن السؤالين ٢ و٣.

٢. حجم الماء المزاح:

أ. يساوي حجم الكرة

ب. أكبر من حجم الكرة

جـ. أقل من حجم الكرة

د. يساوي ضعف حجم الكرة

٣. قوة الدفع المؤثرة في الكرة تساوي:

أ. كثافة الماء المزاح

ب. حجم الماء المزاح

جـ. وزن الكرة

د. وزن الماء المزاح

٤. العملية التي يبرد فيها الغاز ليتحول إلى سائل تسمى:

أ. التكثف

ب. التسامي

جـ. الغليان

د. التجمد

٥. أي مما يلي مادة صلبة غير بلورية؟

أ. الماس

ب. السكر

جـ. الزجاج

د. الرمل

٦. أي العمليات التالية تمتص خلالها جسيمات المادة الطاقة؟

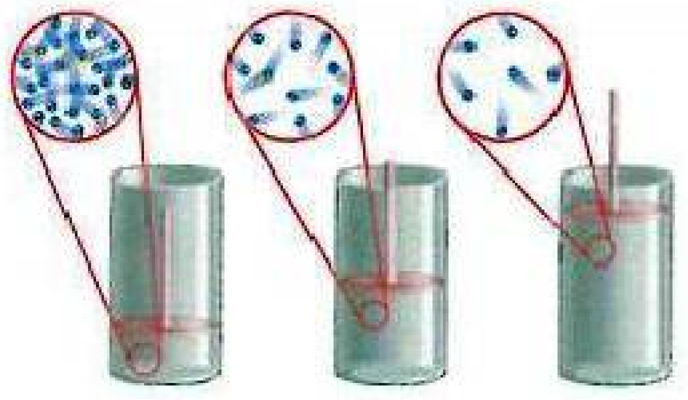
أ. التجمد والغليان

ب. التكثف والانصهار

جـ. الانصهار والتبخر

د. التسامي والتجمد

٧. في الشكل أدناه، إذا تحرك المكبس إلى أسفل فإنه:



أ. يقل حجم الغاز ويزداد ضغطه

ب. يقل كل من حجم الغاز وضغطه

جـ. تقل التصادمات بين جسيمات الغاز

د. تنخفض درجة حرارة الغاز

٨. تزداد طاقة حركة الجسم المتحرك إذا:

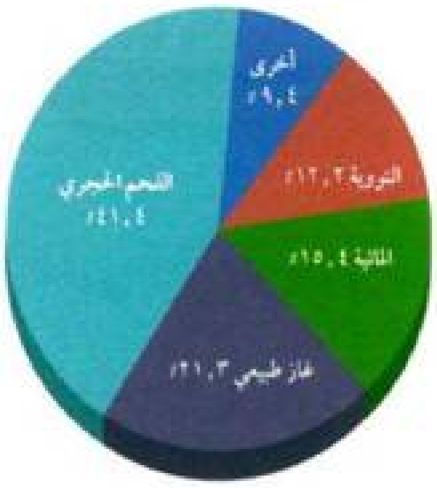
أ. قلت كتلته

ب. زادت سرعته

جـ. زاد ارتفاعه عن سطح الأرض

د. زادت درجة حرارته

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤال ٩.



٩. يوضح الرسم البياني أعلاه مصادر الطاقة الكهربائية في العالم في عام ٢٠١١م. فإذا كان مجموع كميات الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم يساوي ٢٠٢٧×١٠^{١٠} كيلو واط. ساعة؛ فما كمية الطاقة الناتجة عن الطاقة النووية؟

أ. $٤١٤,٣٢ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

ب. $٢٤٧,٢٩ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

جـ. $٦٢٧,٣١ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

د. $١٢٠,٥٣ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

١٠. اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة، أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية؟

أ. يتغير مجموع كميتي الطاقة الحرارية والكيميائية

ب. تتغير كمية الطاقة الكيميائية فقط

جـ. تتغير كمية الطاقة الحرارية فقط

د. لا يتغير مجموع كميتي الطاقة الحرارية والكيميائية

١١. يضرب لاعبٌ كرةً فتطير عاليًا. عند سقوط الكرة من أقصى ارتفاع لها تتحول:

أ. طاقة حركتها إلى طاقة وضع

ب. طاقة وضعها إلى طاقة حركة

جـ. طاقتها الحرارية إلى طاقة وضع

د. طاقتها الحرارية إلى طاقة حركة

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٢. نفخ بالون بالهواء وربط بإحكام. ما الذي يحدث للبالون إذا غمر في ماء ساخن أو وضع بالقرب من مدفأة؟ فسر إجابتك.

سيتمدد الغاز في البالونة وتزداد درجة حرارته فتزداد طاقة حركته وتزداد التصادمات بين جسيمات الغاز فيزداد ضغط الغاز داخل البالونة ويمكن أن ينفجر البالون.

١٣. ما الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة؟

الحرارة: هو انتقال الطاقة الحرارية من الجسم الأعلى طاقة إلى الأقل طاقة.

درجة الحرارة: هي متوسط طاقة حركة الجسيمات المكونة للجسم.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٤ . تستطيع بعض الحشرات أن تمشي على سطح ماء البركة أو البحيرة. فسر ذلك.

بسبب ظاهرة التوتر السطحي للماء؛ لأن قوى التماسك بين جسيمات السائل تجعل جسيمات السطح يشد بعضها بعض وتقاوم التباعد فيصبح سطح السائل مشدود كالغشاء فتسير عليه بعض الحشرات.

١٥ . قارن بين وزن جسم طافٍ في سائل وقوة دفع السائل عليه، من حيث المقدار والاتجاه؟

في حالة الجسم الطافي فإن: قوة الدفع إلى أعلى تساوي قوة وزن الجسم الطافي والمؤثرة إلى أسفل.

١٦ . ما كتلة جسم كثافته ٠,٢٣ جم/ سم^{٣} وحجمه ٥٢ سم^{٣}؟

الكثافة = ٠,٢٣ جم/ سم٣

الحجم= ٥٢ سم٣

المطلوب: الكتلة = ؟

طريقة الحل:

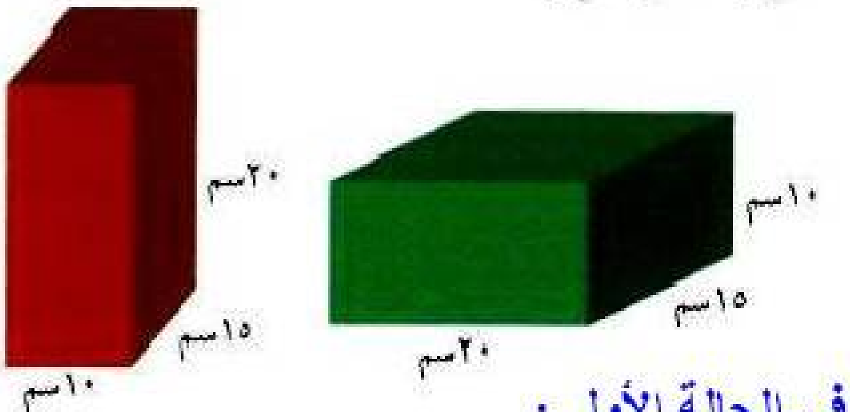
باستخدام قانون الكثافة:

الكثافة = الكتلة / الحجم   الكتلة

= الكثافة × الحجم

كتلة الجسم = ٠,٢٣ جم/ سم^{٣} × ٥٢سم^{٣} = ١١,٩٦ جم.

١٧ . متوازي مستطيلات من الخشب أبعاده (٢٠سم، ١٥سم، ١٠سم) يزن ٢٠ نيوتن. احسب مقدار الضغط الذي يؤثر به في سطح الأرض في كلتا الحالتين الموضحتين في الشكل التالي.



في الحالة الأولى:

الضغط = القوة\ المساحة

= ٢٠/(٠,٢٠ × ٠,١٥)

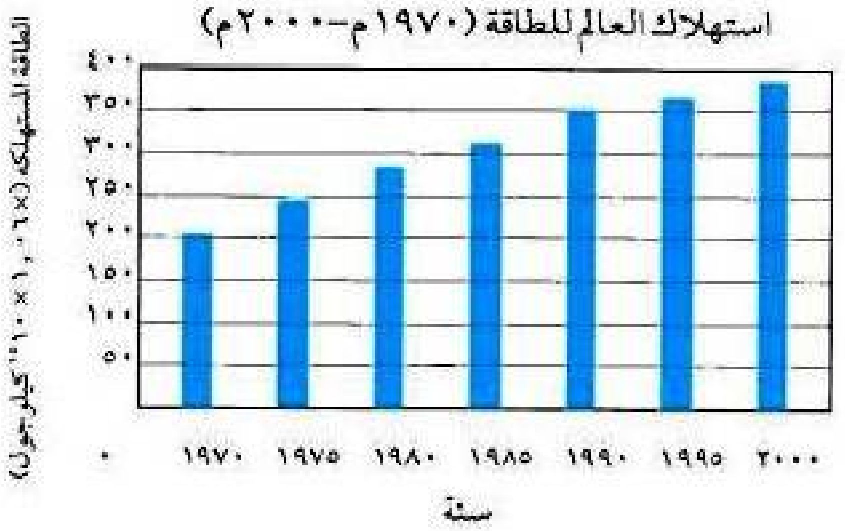
= ٦٦٦,٦ نيوتن\ م٢

في الحالة الثانية:

الضغط = ٢٠/ (٠,١٥ × ٠,١٠)

= ١٣٣٣,٣ نيوتن\ م٢

استخدم الشكل البياني أدناه في الإجابة عن السؤالين ١٨ و١٩.



١٨ . كم مرةً زاد الاستهلاك العالمي للطاقة خلال الفترة من ١٩٧٠م إلى ٢٠٠٠م؟

ضعفاً واحداً تقريباً.

اختبار مقنن

١٩. في أي خمس سنوات كانت الزيادة في استهلاك الطاقة العالمي أكبر ما يمكن؟

من ١٩٧٠م إلى ١٩٧٥م .

٢٠. من غير الممكن صنع آلة تنتج طاقة أكثر مما تستهلكها. لماذا؟

طبقًا لقانون حفظ الطاقة فإن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم فلا تستطيع آلة أن تنتج طاقة أكثر مما تستهلكها.

٢١. قذفت كرة رأسيًا إلى أعلى فوصلت إلى أقصى ارتفاع لها، ثم عادت إلى نقطة انطلاقها. قارن بين طاقة حركة الكرة لحظة قذفها وطاقة حركتها لحظة عودتها إلى نقطة انطلاقها.

طاقة الحركة متساوية في اللحظتين.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٢ و٢٣ .

٢٢. ما المبدأ العلمي الذي يقوم عليه عمل هذا الجهاز؟ وضح ذلك.

يستخدم مبدأ باسكال في رفع السيارة حيث ينص على أنه إذا أثرت قوة خارجية على مائع محصور فإن الضغط الناشئ عن هذه القوة ينتقل إلى جميع أجزاء السائل بالتساوي.

٢٣. وضح ما يحدث إذا زيدت مساحة المكبس الأيمن إلى ٤٠م٢ للنظام الهيدروليكي.

ستتضاعف القوة المؤثرة وذلك لأن الضغط ثابت ٥٠٠نيوتن\ م٢

القوة = الضغط × المساحة

= ٥٠٠ × ٤٠

= ٢٠٠٠٠ نيوتن.

٢٤. من الملاحظ ان إطارات السيارات تتفلطح في الجو البارد. فسر ذلك.

عندما تقل درجة حرارة الغاز تقل حركة جسيماته فتصبح أبطأ وتقل التصادمات بينها فيقل الضغط على الجدران الداخلية للإطار فيبدو مفلطحا.

٢٥. قارن بين حركة ومدى تقارب جسيمات المادة في حالاتها الثلاث الصلبة والسائلة والغازية.

<u>المادة الصلبة:</u> تتحرك جسيماتها في مكانها حركة اهتزازية وجسيماتها متقاربة جدًا من بعضها.

<u>المادة السائلة:</u> جسيماتها تتحرك بحرية أكثر من المادة الصلبة والمسافات بين جسيماتها أكبر من الحالة الصلبة.

<u>المادة الغازية:</u> جسيماتها تتحرك حركة عشوائية وسريعة في جميع الاتجاهات والترابط بين الجسيمات وبعضها ضعيف جدًا.

٢٦. لماذا يكون ماء البحيرة أبرد من الرمل على الشاطئ في يوم مشمس؟

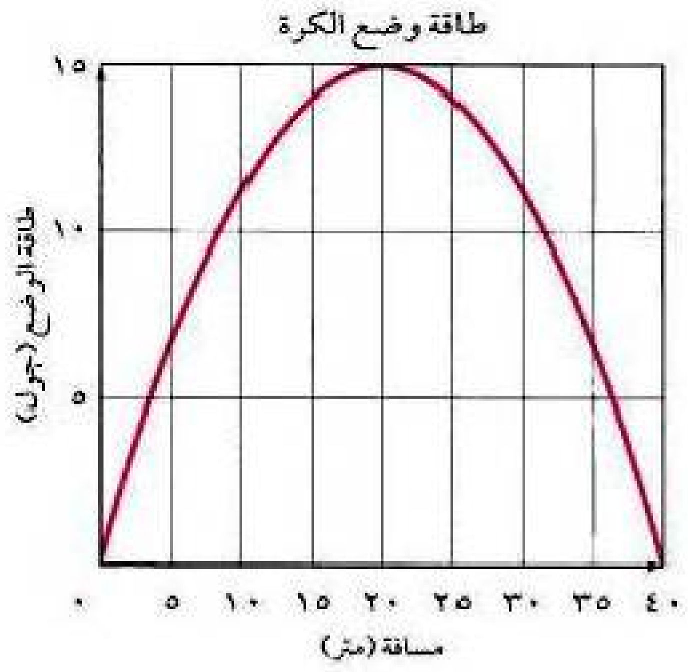
لأن الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية للرمل فيسخن الماء ببطيء أكثر من الرمل.

٢٧. عندما تسقط كرة تنس فإنها تضرب الأرضية وترتد إلى أعلى، لكنها لا تصل إلى الارتفاع نفسه الذي سقطت منه. وكل ارتداد لاحق للكرة يكون أقل ارتفاعًا من سابقه. كما تلاحظ أن الكرة ستكون أسخن قليلاً. وضح كيف ينطبق قانون حفظ الطاقة على هذه الحالة؟

في كل مرة تصطدم الكرة بالأرض تتحول بعض من الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية فبذلك تتحول الطاقة من شكل إلى آخر فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم.

استخدم الرسم البياني أدناه في الإجابة عن الأسئلة ٢٨-٣٠.

يمثل الرسم البياني التغير في طاقة وضع كرة وفقًا للمسافة التي تبتعدها عن المضرب في إحدى الألعاب الرياضية.



٢٨. عند أي مسافة تكون عندها طاقة حركة الكرة أكبر ما يمكن؟

طاقة الحركة أكبر ما يمكن عندما تكون طاقة الوضع للكرة أقل ما يمكن وذلك عند المسافتين صفر و ٤٠م.

٢٩. عند أي مسافة تكون الكرة في أقصى ارتفاع وصلت إليه؟

أقصى ارتفاع عندما تكون طاقة الوضع أكبر ما يمكن، أقصى ارتفاع = ٢٠م.

٣٠. ما الفرق بين طاقة حركة الكرة وهي على بعد ٢٠م عن المضرب عن طاقتها الحركية لحظة إرسالها؟

مقدار الزيادة في طاقة الوضع يساوي مقدار النقصان في طاقة الحركة فتقل طاقة الحركة بمقدار ١٥ جول.